Bulletin
de la
Société Royale de Botanique de Belgique

ASSOCIATION SANS BUT LUCRATIF
fondée le 1er juin 1862.
Sous le Haut Patronage de Sa Majesté le Roi.

TOME **92**
Fascicules 1 et 2
JUIN 1960

Publié avec l'aide de la Fondation Universitaire,
du Ministère de l'Instruction Publique
et du Ministère de l'Agriculture.

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL
JUL 1960

AVIS AUX PERIODIQUES

Lorsqu'un article publié dans le Bulletin de la Société Royale de Botanique est précédé d'un résumé, les périodiques de référence et de bibliographie ont toute liberté de reproduire et diffuser ce résumé, à la seule condition d'en respecter le texte.

Prix décernés par la Société

A. Prix François Crépin : Encouragement à l'étude de la Botanique, spécialement des questions se rapportant à la flore belge.

Le montant approximatif des intérêts de la Fondation Crépin sert, de trois en trois ans, à récompenser des travaux botaniques ou à encourager des efforts sérieux.

Lauréats successifs : É. De Wildeman (1895); Th. Durand et É. De Wildeman (1898); H. Micheels et A. Tonglet (1902); A. Mansion (1905); M^me^ J. Schouteden-Wéry et A. Verhulst (1911); L. Hauman (1914); H. Vanden Broecke (1922); M. Beeli et L. Magnel (1925); M^lle^ S. Leclercq (1931); M. Beeli (1934); R. Mosseray (1937); P. Duvigneaud (1940); J. Louis et J. Lebrun (1943); F. Demaret (1946); C. Vanden Berghen (1949); A. Lawalrée (1952); J. Duvigneaud (1955); J.-J. Symoens (1958).

B. Prix Léo Errera.

La Société décerne tous les trois ans un prix de 1.000 francs à l'auteur ou aux auteurs, membres de la Société, belges ou étrangers, du meilleur travail original d'anatomie, d'embryologie ou de physiologie végétales. Le prix peut être partagé.

Lauréats successifs : El. et Em. Marchal, et H. Micheels (1911); H. Kufferath (1914); R. de Litardière et H. Lonay (1923); R. Vandendries (1926); A. Monoyer (1929); R. Bouillenne (1932); L. Hauman (1935); P. Martens (1938); M. Homès (1941); A. Willam et J. Anciaux (1946); J. Lebrun (1949); M^lle^ G. Van Schoor (1952); A. Gilles (1955); C. Sironval (1958).

C. Prix Émile De Wildeman.

La Société décerne tous les ans un « Prix Émile De Wildeman », à l'auteur ou aux auteurs, membres de la Société, belges ou étrangers, du meilleur travail original relatif à la Botanique congolaise, prise dans son sens le plus large.

Le prix est décerné alternativement à un travail relatif soit à la Systématique ou à la Phytogéographie, soit à la Morphologie, l'Ecologie ou la Physiologie.

Lauréats successifs : R. Boutique (1951); R. Germain (1952); J. Léonard (1953); P. Demalsy (1954); P. Duvigneaud (1955); J. Lebrun (1956); R. Wilczek (1957); M^lle^ G. Van Schoor (1958).

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ ROYALE DE BOTANIQUE DE BELGIQUE

Prière d'adresser les envois de livres, bulletins, etc., pour la Société Royale de Botanique de Belgique à l'adresse ci-après :

Société Royale de Botanique de Belgique

236, rue Royale

BRUXELLES 3

(Belgique)

Bulletin

de la

Société Royale de Botanique de Belgique

ASSOCIATION SANS BUT LUCRATIF

fondée le 1er juin 1862.

Sous le Haut Patronage de Sa Majesté le Roi.

TOME **92**

Fascicules 1 et 2

JUIN 1960

Publié avec l'aide de la Fondation Universitaire, du Ministère de l'Instruction Publique et du Ministère de l'Agriculture.

Conseil d'Administration

de la

Société Royale de Botanique de Belgique

pour l'année 1959

Président : W. Mullenders (1959-1960).

Vice-Présidents : F. Darimont (1959-1960);
J. Maton (1959-1960);
R. Steyaert (1959-1960).

Trésorier : F. Van Hoeter (1955-1960).

Bibliothécaire : R. Tournay (1956-1961).

Membres : R. Bouillenne (1957-1959);
J. Duvigneaud (1959-1961);
P. Duvigneaud (1959-1961);
M. Homès (1959-1961);
J. Lambinon (1958-1960);
J. Léonard (1958-1960);
P. Martens (1958-1960);
P. Piérart (1957-1959);
C. Vanden Berghen (1957-1959).

Secrétaire : A. Lawalrée (1955-1960).

COMMISSION DES PUBLICATIONS

pour les années 1958-1960.

Messieurs L. Hauman, M. Homès, J. Léonard, P. Martens, W. Mullenders, R. Steyaert, P. van Oye, et le Président et le Secrétaire de la Société.

RECHERCHES CYTOGÉNÉTIQUES SUR LES *SOLANUM* SECTION *TUBERARIUM*

VI

LES CROISEMENTS RÉCIPROQUES ENTRE *S. DEMISSUM* ET *S. TUBEROSUM* (*)

par

A. GILLES,

Professeur à l'Université de Louvain.

Chacun sait que, si l'on veut améliorer une espèce cultivée, dans l'une ou l'autre de ses variétés, après avoir épuisé toutes les possibilités intraspécifiques, on fait appel à des espèces sauvages susceptibles de contenir des gènes « utiles » que ne possède pas l'espèce cultivée.

Dans le cas des *Solanum* tubérifères, on dispose pour cela d'espèces fort nombreuses — s'il faut en croire les responsables des créations spécifiques — réparties en divers étages de polyploïdie : le nombre diploïde actuellement le plus bas est 24; viennent ensuite 36 (triploïde), 48 (tétraploïde), 60 (pentaploïde) et 72 (hexaploïde). Il est évident que les appellations di-, tri-, tétra-, penta- et hexaploïde négligent, faute de mieux, la nature tétraploïde possible des espèces, ou de certaines espèces, à 24 chromosomes. On a pourtant relevé divers caractères cytogénétiques qui suggèrent que certaines espèces à 24 chromosomes seraient en fait des tétraploïdes (Lamm, 1945; Koopmans, 1951; Swaminathan et Howard, 1953; Gilles, 1955).

Ainsi constitué, ce groupe de *Solanum* semble être particulièrement intéressant pour l'étude des origines et affinités, étude d'ailleurs fort utile si l'on veut orienter les croisements d'une façon logique.

(*) Recherches subsidiées par le Fonds National de la Recherche Scientifique. (Crédits aux Chercheurs).

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique, Tome 92, p. 5 (1960). — Communication présentée à la séance du 8 février 1959.

Parmi les nombreuses hybridations interspécifiques réalisées jusqu'à présent, celles impliquant les espèces *tuberosum* et *demissum* offrent un intérêt spécial, tant du point de vue théorique que du point de vue pratique; en effet, *S. tuberosum* est « tétraploïde », et *S. demissum* est la seule espèce « hexaploïde » connue; d'autre part, *S. demissum* possède une remarquable résistance au *Phytophtora,* qu'il serait souhaitable de communiquer à l'espèce cultivée.

En règle générale, dans des croisements de ce genre, le type amélioré (cultivé) est choisi comme élément maternel, le type sauvage, dont on veut extraire des gènes utiles, devenant l'élément paternel; des rétrocroisements répétés vers le type amélioré assurent ensuite l'obtention de formes supérieures.

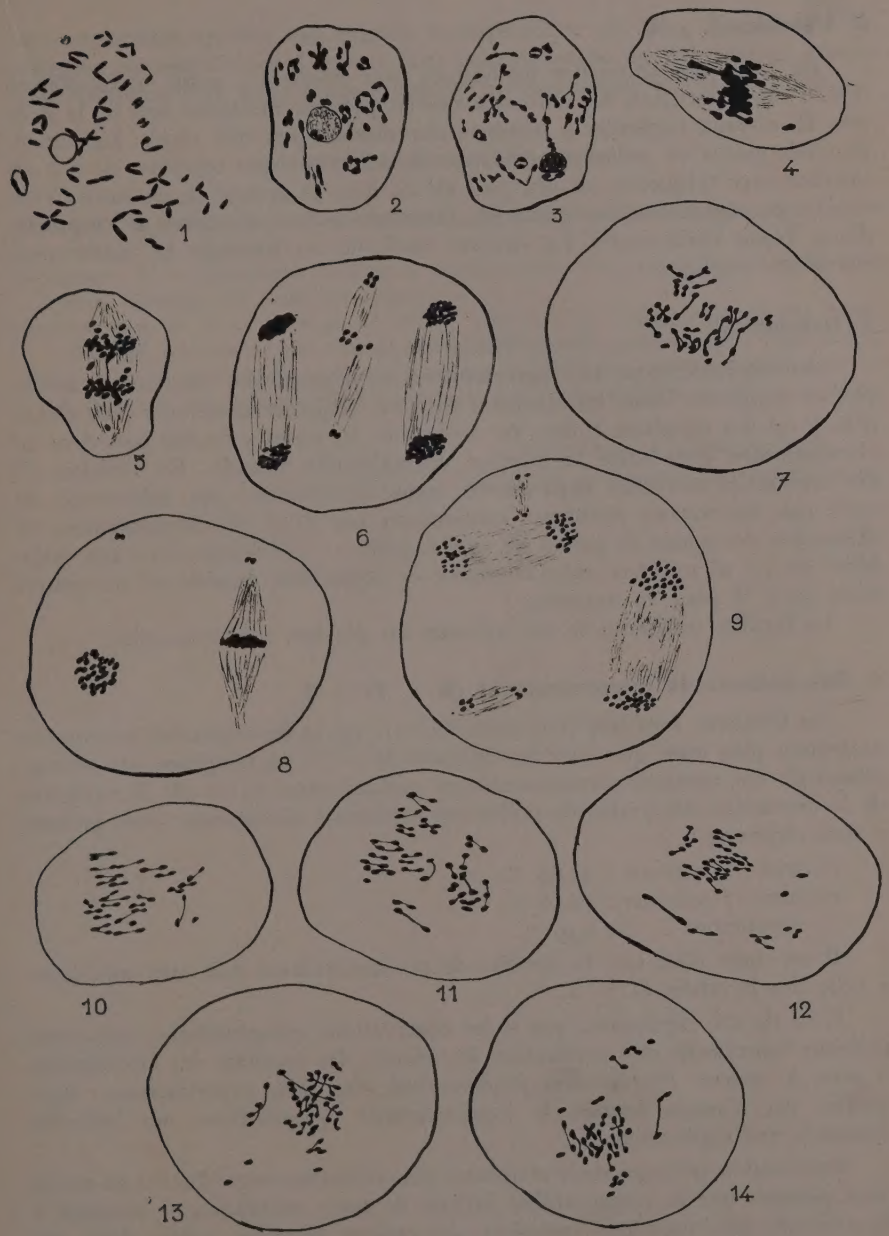
Dans le cas qui nous occupe, la méthode classique a été employée : *S. tuberosum* × *S. demissum;* les hybrides obtenus (T × D) étaient très divers mais tous semblables au type maternel; ils se sont révélés entièrement stériles. Dès lors, le croisement réciproque a été tenté : *S. demissum* × *S. tuberosum;* les hybrides produits (D × T), eux aussi fort variés, montraient une grande ressemblance avec le type *demissum;* mais ils étaient suffisamment fertiles pour pouvoir être rétrocroisés avec *S. tuberosum.* Dès cette nouvelle génération (D × T) × T, les descendants se rapprochaient davantage, par leur phénotype, de l'espèce *tuberosum,* bien qu'ils fussent encore assez nettement de type *demissum.* Grâce à de nouveaux rétrocroisements vers *tuberosum,* des formes améliorées et résistantes ont été obtenues.

Ces constatations expérimentales exigeaient une explication, à fournir par une étude cytogénétique détaillée. Les résultats de cette étude sont synthétisés ci-dessous :

1. Analyse des parents.

a) *S. demissum* (2n = 72).
La meiose est irrégulière : les diacinèses montrent, à côté de bivalents, un nombre de quadri- et hexavalents variant de 3 à 6 (la Fig. 1 illustre un cas très simple); cependant, dans la majorité des sporocytes étudiés, la métaphase I est régulière ainsi que la deuxième cinèse; les noyaux haploïdes possèdent 36 chromosomes et les grains de pollen ont un diamètre de 20 microns.
Ces faits expliquent la fertilité assez grande de l'espèce.

b) *S. tuberosum* (2n = 48); variété utilisée : *Flava.*
La fertilité est réduite d'environ 50 % par suite d'associations chromosomiques complexes et d'anomalies anaphasiques; les grains de pollen formés ont pourtant des dimensions fort homogènes (18 microns) et ils possèdent 24 chromosomes.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

2. Hybrides T × D.

De multiples anomalies meiotiques sont décelées : ponts anaphasiques (Fig. 2 - 6), répartition des chromosomes en groupes multiples lors de la division II, noyaux haploïdes à nombres chromosomiques très variés. La dimension des grains de pollen montre une variation presque continue de 5 à 26 microns avec fréquence un peu plus élevée dans le groupe de 17 microns (la courbe de répartition des grains en fonction de leur diamètre se rapproche d'une droite horizontale). La stérilité totale de ces hybrides se trouve ainsi clairement expliquée.

3. Hybrides D × T.

Les diacinèses sont très embrouillées, impliquant des associations multiples et complexes; mais les bivalents ont une fréquence nettement plus élevée (Fig. 7 - 9). En télophase I, dans 60 % des cas, les noyaux formés possèdent 30 chromosomes, c'est-à-dire le nombre normalement attendu. En division II, des anomalies nouvelles apparaissent, mais relativement peu fréquentes, de sorte que les noyaux résultants contiennent eux aussi 30 chromosomes. La dimension des grains de pollen est asez régulière : 17 microns, avec une variabilité de 3 à 28 microns; mais la courbe de répartition possède un maximum élevé (57,7 % pour 17 microns).

La fertilité suffisante de ces hybrides est dès lors compréhensible.

4. Descendance du rétrocroisement (D × T) × T.

Les bivalents sont très fréquents (Fig. 11 - 14) et les anomalies meiotiques nettement plus rares que chez les hybrides D × T; en télophase, les noyaux possèdent des nombres chromosomiques variant entre 24 et 28; la variation de la dimension des grains de pollen est nettement discontinue; trois groupes y sont reconnus :

environ 4 microns : 22,85 %;
environ 17 microns : 76,56 %;
> 20 microns : 0,59 %.

Il est donc clair que la fertilité de ces descendants doit être supérieure à celle des hybrides D × T.

Il va de soi, cependant, que si les observations cytogénétiques rapportées ci-dessus fournissent une explication *immédiate* des résultats des croisements, il reste à trouver l'explication *fondamentale* des faits expérimentaux inattendus. En d'autres termes, le comportement cytogénétique des hybrides demande une explication.

Sans vouloir préjuger des conclusions des recherches actuellement en cours, nous pensons que la responsabilité initiale de ces « aberrations » incombe à la structure génétique très complexe des espèces parentes; toutes deux ont

très vraisemblablement une origine interspécifique ou, plus exactement, des origines interspécifiques. Dès lors, leur comportement en hybridation dépend très étroitement de leurs types génique, chromosomique et cytoplasmique.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.

LAMM, R. — Cytogenetic studies in *Solanum*, sect. *Tuberarium*, *Hereditas*, **31** : 1-128 (1945).

KOOPMANS, A. — Cytogenetic studies on *Solanum tuberosum* L. and some of its relatives, *Genetica*, **25** : 193-337 (1951).

SWAMINATHAN, M. S. et HOWARD, H. W. — The cytology and genetics of the Potato (Solanum tuberosum) and related species, *Bibliographia genetica*, **16** : 1-192 (1953).

GILLES, A. — Recherches cytogénétiques sur les *Solanum*, section *Tuberarium*. — I. Nombres chromosomiques et associations meiotiques, *La Cellule*, **57** : 5-31 (1955).

Laboratoire de Cytogénétique,
Université de Louvain, Institut Carnoy.

ÉTUDE HISTOLOGIQUE DE LA GREFFE DE *GOSSYPIUM HIRSUTUM* L.

par

J. L. A. HOMÈS,

Assistant à l'Université Libre de Bruxelles.

Résumé.

Des greffes en biseau sont pratiquées dans l'hypocotyle de *Gossypium*. L'étude histologique montre que les premières phases de la soudure sont influencées par l'âge de la plante. Dans le greffon et dans le porte-greffe, les éléments issus du cambium avant l'opération ne se différencient plus et restent parenchymateux. Les cellules cambiales deviennent irrégulières. Elles reprennent alors leur fonction normale, d'abord dans le greffon. Le callus produit par le porte-greffe est le plus important. Une fois le contact établi, il s'y différencie d'abord des trachéides, ensuite un procambium qui produit des éléments primaires et un cambium.

I. — INTRODUCTION.

En regard de la littérature extrêmement abondante qui intéresse la greffe dans les domaines les plus variés, l'étude histologique de la soudure n'a fait l'objet que de travaux peu nombreux.

Parmi ceux-ci, la contribution d'Ohmann (13) est fort intéressante. Il considère que le cambium est à l'origine de la croissance du callus. Dans celui-ci apparaissent d'abord des trachéides; ensuite, les cambiums établissent les connections vasculaires.

Sass (14) estime que le rôle du cambium a été exagéré. Le bourrelet dérive des tissus extérieurs au xylème. Dans ce callus, un arc de cambium se différencie entre les cambiums du sujet et du greffon. Ce cambium différencie alors un cylindre vasculaire.

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique, Tome 92, p. 11 (1960). — Communication présentée à la séance du 18 avril 1959.

Kostoff (12) observe chez les *Solanaceae* que le callus de jonction est issu du sujet porte-greffe et non du greffon. Bradford et Sitton (1) remarquent que les premiers ponts vasculaires se formant entre les partenaires sont constitués de trachéides isolées ou de courts éléments de vaisseaux. Crafts (2) montre que dans le callus, des éléments vasculaires apparaissent qui forment une première union suivie par la formation d'un cambium.

Daniel (3) constate que les deux parties commencent par adhérer grâce à une substance dérivant des débris des tissus tués, et que les ponts ligneux sont constitués de trachéides courbées et irrégulières dont la surface présente des ouvertures et des ponctuations variées. Il signale la présence d'une discontinuité du tissu ligneux dans le sujet porte-greffe de greffes herbacées. Les éléments secondaires non différenciés au moment de la décapitation sont arrêtés dans leur évolution par le traumatisme et la vie en milieu humide. Ce phénomène n'est pas observé dans le greffon.

Sinnott et Bloch (15), étudiant des blessures, décrivent le processus de formation de cordons vasculaires de remplacement. Le stimulus du développement des nouveaux faisceaux conducteurs semble venir de la base de la plante.

Ce rapide examen de la littérature nous montre que si quelques observations précises ont été faites, elles sont cependant extrêmement fragmentaires. C'est ce qui nous a poussé à entreprendre une étude plus systématique des réactions engendrées par la greffe. Ce travail fait partie d'un ensemble présenté dans une thèse de doctorat non publiée (7) qui comporte des aspects physiologiques (9) et histologiques dont certains ont déjà été résumés (8).

II. — OBJET DE CETTE ETUDE.

Nos premiers essais de greffage nous ont montré que des greffes réalisées, apparemment dans des conditions semblables, ne réagissaient pas exactement toutes de la même façon. En fait, ces greffes, effectuées à des périodes différentes de l'année, n'avaient pas été exécutées avec des plantules du même âge.

Nous avons alors monté l'expérience décrite ci-dessous, qui nous a permis. dans une certaine mesure, de voir comment s'effectue la soudure chez des plantes d'âges différents.

La manière dont se réalise la soudure entre deux plantes greffées, dépend de très nombreux facteurs : la nature des végétaux mis en présence, la méthode d'opération et les conditions de milieu.

Pour cette étude histologique, nous avons greffé, par une méthode simple, des végétaux de même espèce cultivés en serre. Dans ces conditions de travail, nous pensons avoir posé les bases d'une méthode permettant l'étude ultérieure de diverses variables.

III. — MATERIEL ET METHODES.

1. Choix du matériel végétal.

L'expérimentation n'est pratiquement possible que si l'on dispose d'un matériel abondant et peu encombrant. Les plantes herbacées ont un cycle de végétation court, un développement rapide et une morphologie qui permet l'exécution aisée et rapide de la greffe.

D'autre part, il est utile d'être maître des conditions climatiques. Ceci est possible, dans une certaine mesure, si l'on opère en serre. La plante sur laquelle on travaille doit pouvoir se développer normalement en serre chaude et humide, la chaleur étant inévitable par suite de l'insolation, et l'humidité fort utile à une bonne reprise de la greffe.

Notre choix s'est porté sur *Gossypium hirsutum* L. (var. *Stoneville* 5) de structure bien connue (4, 16, 17) et dont la technique de culture est parfaitement mise au point dans les conditions de travail offertes.

2. Choix du type de greffe.

La forme de la blessure a beaucoup d'importance sur la manière dont s'opère la guérison. Aussi, avons-nous choisi un type de greffe caractérisé par une section oblique plane unique, c'est-à-dire la greffe à l'anglaise simple. Sa mise au point a fait l'objet d'une note antérieure (6). Nous avons utilisé pour la ligature, un carré de crêpe de caoutchouc auto-adhésif qui assure le maintien en place du greffon, protège la blessure contre la dessiccation, et n'empêche pas la croissance en épaisseur des organes.

3. Localisation de la greffe.

Lors d'essais préliminaires, nous avons tenté de greffer des plantes à différents stades de développement. Nous avons constaté que de jeunes plantules se greffent aisément entre elles. Les plantules de semis sur lesquelles nous avons travaillé occupaient peu de place, ce qui nous a permis d'opérer sur un grand nombre d'individus.

Dans ces conditions de culture, les hypocotyles atteignent 5 à 7 cm de longueur. C'est à deux ou trois centimètres sous le nœud cotylédonaire que la greffe est effectuée. Les cotylédons sont sectionnés à quelques millimètres de leur point d'insertion afin de réduire la surface d'évaporation du greffon.

4. Plan de l'expérience.

Les greffes sont effectuées sur des plantules âgées de 10, 15, 20, 25, 30 et 35 jours. Les plantes de 10 jours n'ont que deux cotylédons, celles de 35 jours ont déjà formé deux feuilles.

Afin de pouvoir suivre les progrès de la soudure, nous avons effectué des récoltes 5, 10, 15 et 20 jours après le greffage. Chaque récolte comporte 15 plantes.

5. Conditions de l'expérimentation.

L'expérience s'est déroulée du 17 juillet au 10 octobre 1956. La culture est effectuée dans une serre où des pulvérisateurs maintiennent une humidité très forte (80-95 %).

Les plantes sont cultivées dans des bacs non étanches en tôle de fer vernie, de 15 × 30 × 100 cm, contenant 30 litres de sable rude.

L'alimentation minérale est assurée par la technique d'aquiculture dite « à liquide perdu » (10). Les graines débarrassées de leurs longues fibres sont mises à germer dans des raviers de verre placés dans l'obscurité, à la température de 25° C. (jour 1). Dès que la radicule apparaît, elles sont repiquées en place dans les bacs de culture à raison de 18 par bac.

La méthode de greffe a été décrite précédemment.

6. Récolte du matériel et préparations microscopiques.

Le fragment de l'hypocotyle qui a été greffé est fixé dans le liquide de Navashin modifié par Belling (11). Après inclusion dans la paraffine, des coupes de 10 microns d'épaisseur sont faites au microtome, dans le sens transversal et dans le sens longitudinal. Certaines coupes, non colorées, sont examinées en contraste de phase et en lumière polarisée. D'autres coupes sont colorées à la safranine - vert solide FCF qui différencie les membranes lignifiées, subérisées et cutinisées.

Nous avons utilisé une notation symbolique pour désigner chaque type de récolte. Un premier nombre indique l'âge de la plante au moment de la greffe. Un second, placé en exposant, indique après combien de jours a eu lieu la récolte.

Ex. : 10^{15} indique que la plante a été greffée à l'âge de 10 jours et que la récolte a été effectuée 15 jours après la greffe.

Comme cette étude ne porte que sur la région où la greffe est effectuée, nous appellerons « bas » du greffon la pointe extrême de celui-ci; le « haut » du greffon sera la région où l'incision a entamé l'hypocotyle. Réciproquement, le haut du sujet sera la pointe terminale et le bas, l'endroit où commence l'incision.

IV. — ETUDE ANALYTIQUE DES COUPES.

Nous décrivons ci-dessous les étapes du développement de la soudure chez les plantules des différents âges.

1. Plantes opérées 10 jours après le semis.

Au moment de l'opération, la zone de l'hypocotyle qui nous intéresse a une structure primaire bien établie. Un cambium commence à se différencier, les premiers éléments secondaires sont en voie de différenciation.

Greffe 10^5.

Cinq jours après la greffe, on voit les débris des cellules tuées, accolés aux membranes des cellules restées vivantes. Celles-ci s'arrondissent vers l'espace libéré par la section. Dans ces cellules, les noyaux grandissent et finissent par occuper une position centrale. Ce phénomène s'observe surtout dans le cortex interne, l'endoderme, le parenchyme péricyclique et libérien, la région cambiale et parfois aussi dans les cellules les plus externes de la moelle. Les premières mitoses apparaissent dans le haut du sujet. Les divisions sont cependant plus abondantes dans le bas du greffon, surtout dans la région cambiale où se différencient les nouvelles formations secondaires. Les éléments ligneux néoformés sont séparés des anciens par 1 ou 2 cellules parenchymateuses, à membranes minces, non lignifiées. Ils sont plus courts et plus étroits que les éléments différenciés avant la greffe. Ce sont des éléments de vaisseaux réticulés-scalariformes. Leurs membranes transversales plus ou moins obliques, portent des plaques à perforations scalariformes-réticulées ou simplement rondes.

Dans la moitié supérieure de la section, le sujet et le greffon sont en contact par l'intermédiaire de cellules parenchymateuses dérivant de la région cambium-péricycle. Dans cette zone de contact, les débris des tissus tués sont rejetés vers l'extérieur, ou englobés dans les méats.

Greffe 10^{10} (Fig. 1).

Dix jours après le greffage, les zones corticales et médullaires sont quelque peu rétractées. Il n'y a de contact que dans la région supérieure, entre la périphérie des deux moelles et la partie interne des deux cortex. Dans cette région les tissus se divisent activement (Fig. 2). En certains endroits, les cellules des partenaires sont en contact intime, les débris des cellules tuées ont disparu et les limites entre les partenaires deviennent difficiles à préciser en ces points. La surface de contact sujet-greffon est discontinue.

Dans le greffon, le cambium forme de nouveaux éléments secondaires ligneux sur toute la hauteur de la section. Ceux-ci sont décalés par rapport aux anciens, c'est-à-dire séparés de ces derniers par des cellules à parois minces non lignifiées.

Dans la partie supérieure du sujet, quelques éléments de ce type apparaissent aussi. C'est entre ces formations que s'établissent les premiers contacts vasculaires dans le haut de la section. Dans la région moyenne, des tractus vasculaires quittent le sujet en direction du greffon sans réaliser encore un véritable pont.

Greffe 10^{15}.

De nouveaux éléments vasculaires décalés se sont formés depuis la greffe dans le sujet et surtout dans le greffon. De nombreuses cellules se divisent dans la zone comprise entre le cortex interne et la moelle externe. Dans la région active, la prolifération cellulaire provoque une excroissance parenchymateuse : le callus. Celui-ci est plus important chez le sujet. Dans la partie supérieure de la section, le callus du sujet entre en contact avec la partie équivalente du greffon qui est moins développée. Les cellules parenchymateuses du callus du sujet, en contact avec les éléments secondaires néoformés, se différencient en éléments vasculaires réticulés. Ces derniers ne présentent généralement pas de plaques perforées. Il s'en différencie cependant rapidement d'autres qui ont des plaques perforées rondes. La formation de ces éléments ligneux débute dans le sujet et se poursuit dans la direction du greffon. Le greffon réagit jusqu'à son extrémité inférieure. Là où il ne reste plus que du parenchyme cortical, des divisions nombreuses se produisent encore. Le sujet, par contre, ne réagit que là où des cellules du cylindre central sont encore présentes.

Greffe 10^{20} (Fig. 3).

L'activité du cambium a été considérablement perturbée par la blessure. Après l'opération, les éléments formés ne se sont pas lignifiés. Les cellules cambiales ont subi ensuite des divisions transversales; elles se sont raccourcies et ont formé dans le greffon des éléments ligneux courts et irréguliers.

Le greffon réagit par de nombreuses divisions jusqu'à son extrémité inférieure dans laquelle se différencient des éléments ligneux, même dans le cortex. L'adhérence a lieu sur une plus grande surface que précédemment. Elle s'étend jusque dans le bas du sujet. Plusieurs ponts vasculaires réunissent sujets et greffons. Certains ponts sont en voie de formation.

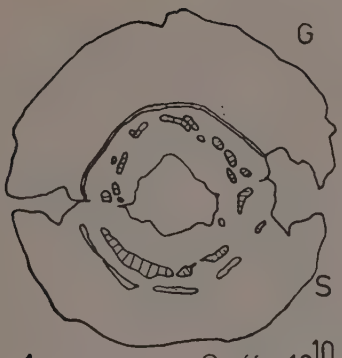
→

Fig. 1. — Section transversale 10 jours après le greffage d'une plantule âgée de 10 jours (10^{10}). Le contact est établi dans la région du cylindre central. Dans le greffon (G), de nouvelles formations ligneuses apparaissent. Dans le callus issu du sujet porte-greffe (S), un tractus de trachéides se différencie en direction du greffon.

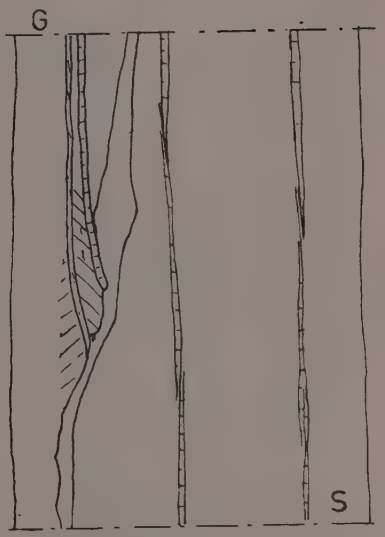
Fig. 2. — Coupe longitudinale dans une greffe du même âge (10^{10}). On observe dans le greffon une prolifération cellulaire dans la zone comprise entre le cortex interne et le cambium. De nouveaux éléments ligneux se différencient, séparés des anciens par quelques éléments restés parenchymateux.

Fig. 3. — Coupe transversale 20 jours après le greffage d'une plantule âgée de 10 jours (10^{20}). Dans le greffon (G), on voit la présence d'éléments ligneux secondaires néoformés sur tout le pourtour de la section. Dans le sujet (S) ces éléments, plus rares, ne sont présents que près de la blessure. Des ponts vasculaires sont en voie de formation.

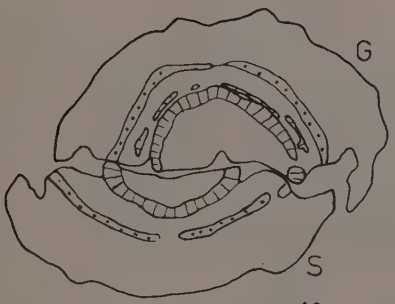
Fig. 4. — Coupe transversale 10 jours après le greffage d'une plantule âgée de 15 jours (15^{10}). Il n'y a pas encore de contact entre les partenaires. Le cambium du greffon est déjà en activité.



1 Greffe 10^{10}



Greffe 10^{10} 2

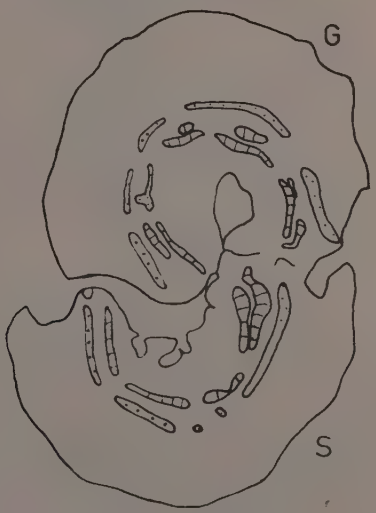


4 Greffe 15^{10}

1 mm

Xylème

Péricycle



3 Greffe 10^{20}

2. Plantes opérées 15 jours après le semis.

Au moment où la greffe est exécutée, quelques éléments secondaires sont déjà différenciés.

Greffe 15^5.

La réaction est extrêmement faible. Les déchets résultant de la destruction des cellules tuées adhèrent aux parois des cellules vivantes. Au voisinage immédiat de la blessure, quelques cellules de parenchyme (se trouvant aux environs de la zone libérienne des sujet et greffon et dans la région corticale inférieure de ce dernier) augmentent de volume. Leur noyau se développe et finit par occuper une position centrale. Dans le greffon, on observe, sur tout le pourtour de la zone cambium-liber, des cellules dont les noyaux sont gonflés. Il n'y a pas encore de contact cellulaire.

Greffe 15^{10} (Fig. 4).

On n'observe pas encore de contact entre les deux composants de la greffe. Dans la partie inférieure du greffon et dans toute sa zone cambiale, on constate une grande activité cellulaire. Le cambium se divise : de nouveaux éléments conducteurs se forment; ils sont séparés du bois ancien par quelques cellules de parenchyme.

Le sujet réagit peu dans sa partie inférieure. Les cellules de parenchyme de la zone cambium-liber grandissent légèrement. A son sommet, il se forme un bourrelet parenchymateux sur le cylindre central.

Greffe 15^{15}.

Le greffon réagit très fortement. Dans le bas, il y a de nombreuses divisions, surtout dans la zone comprise entre le cambium et le cortex interne. Le cambium se divise activement pour former bois et liber.

Dans le sujet, cette activité ne se manifeste pas dans le cambium. En un point, on observe un premier contact rudimentaire entre les parenchymes du sujet et du greffon.

Greffe 15^{20}.

Dans le greffon, on observe une activité mitotique intense dans la région cambiale. Il se forme de petits éléments vasculaires décalés. Le sujet en différencie aussi quelques-uns qui sont fortement espacés.

Dans le sujet, on observe un accroissement démesuré de la taille des cellules du parenchyme des régions libériennes et péricycliques. Ces cellules ne se divisent pas. Dans la région supérieure, un contact vasculaire s'est établi entre les partenaires. Dans la région moyenne, quelques tractus vasculaires quittent le sujet dans la direction du greffon, sans assurer encore de liaison vraiment effective.

3. Plantes opérées 20 jours après le semis.

Au moment de la greffe, le cambium a formé plusieurs éléments secondaires disposés en files plus ou moins perturbées par la présence de gros vaisseaux. La croissance secondaire modifie le cortex dont les cellules de la zone moyenne s'écrasent et se lysent. Les cellules internes s'élargissent tangentiellement et se divisent. Les cellules les plus externes ne se modifient pas.

Greffe 20^5.

Le sujet réagit en formant un bourrelet sur la zone cambium-péricycle. Dans le bas et dans le haut de la section, le cambium du sujet forme, près du bourrelet, quelques rares éléments ligneux décalés. Il n'y en a pas dans la région moyenne.

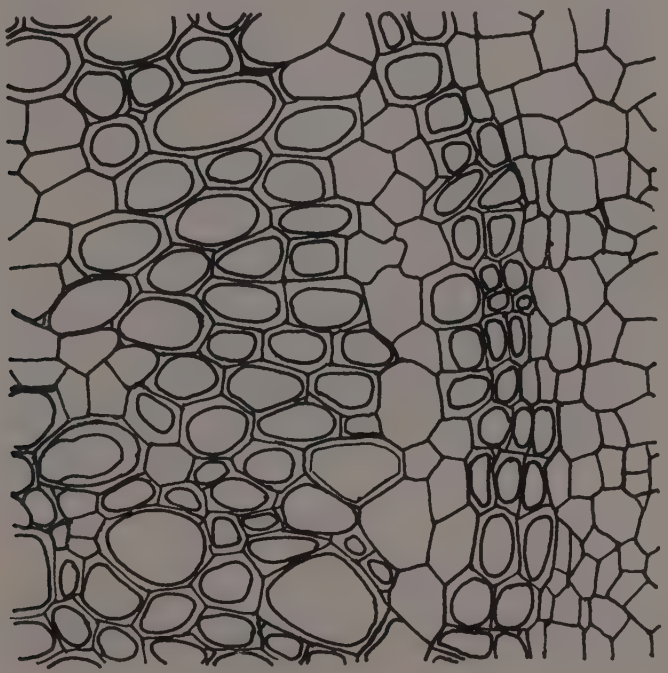


Fig. 5. — Coupe transversale dans un greffon 10 jours après la greffe (greffe 20^{10}). On reconnaît de gauche à droite, c'est-à-dire du centre de la tige vers la périphérie : quelques cellules médullaires, le xylème secondaire différencié avant l'opération, une bande de cellules à parois minces non lignifiées, le xylème différencié après l'opération de greffage, le cambium et le phloème. L'anneau de cellules parenchymateuses qui sépare les éléments ligneux formés avant et après le greffage, provient des éléments issus de la face interne du cambium peu avant la greffe. Ces cellules, arrêtées dans leur différenciation par le traumatisme, restent définitivement dans cet état (× 600).

Le greffon, par contre, réagit par de multiples divisions dans la zone cambiale et différencie de nombreux éléments secondaires décalés par rapport au xylème existant avant l'opération. Dans sa partie la plus inférieure, les cellules du parenchyme cortical se divisent.

Dans la partie supérieure de la greffe, les bourrelets formés par les deux partenaires se touchent.

Greffe 20^{10} (Fig. 7).

Le sujet forme un callus proéminent qui s'étend de la région cambiale au cortex interne. Dans la partie inférieure de ce callus, se différencient des éléments ligneux qui forment des cordons aveugles vers le greffon. Les parenchymes du sujet et du scion sont en contact. Dans la région médiane, un pont vasculaire s'est formé. Les éléments ligneux de ces cordons vasculaires sont réticulés et les bandes d'épaississement entre cellules voisines coïncident entre elles.

Dans le greffon, le cambium a formé de nombreux petits éléments secondaires disposés en files. Leur section transversale est rectangulaire. Ils sont plus étroits et plus réguliers que les éléments secondaires formés avant la greffe (Fig. 5).

Greffe 20^{15}.

Le sujet réagit du haut en bas en formant un gros callus proéminent, en forme d'éventail sur les coupes transversales. Le cortex ne se divisant pas, ce callus ne se développe que dans la partie du cylindre central extérieure au bois secondaire. Près des bords de la blessure, le sujet différencie aussi quelques éléments secondaires décalés dont le calibre est un peu plus important que celui des éléments du greffon.

Dans ce dernier, les éléments sont petits mais nombreux. Il réagit jusqu'à sa base, même dans la région corticale. Pourtant, il ne participe que fort peu à la formation d'un callus. La soudure n'a lieu que dans la moitié supérieure de la section et des ponts vasculaires relient sujet et greffon.

Greffe 20^{20} (Fig. 6).

Le contact entre sujet et greffon a lieu dans toute l'étendue des surfaces en présence. Il y a également des ponts vasculaires dans le haut et le bas de la section. Les bourrelets sont très développés surtout chez le sujet. Ils envahissent la région médullaire. Seule la partie externe du cylindre central leur a donné naissance. Les cellules résultant de l'activité cambiale du sujet commencent à former quelques éléments secondaires décalés, d'un calibre supérieur à ceux du greffon.

Dans ce dernier, l'activité cambiale est plus intense encore. Les éléments secondaires formés sont plus nombreux que ceux qui existaient avant la greffe. Les derniers éléments différenciés sont d'un calibre supérieur aux pré-

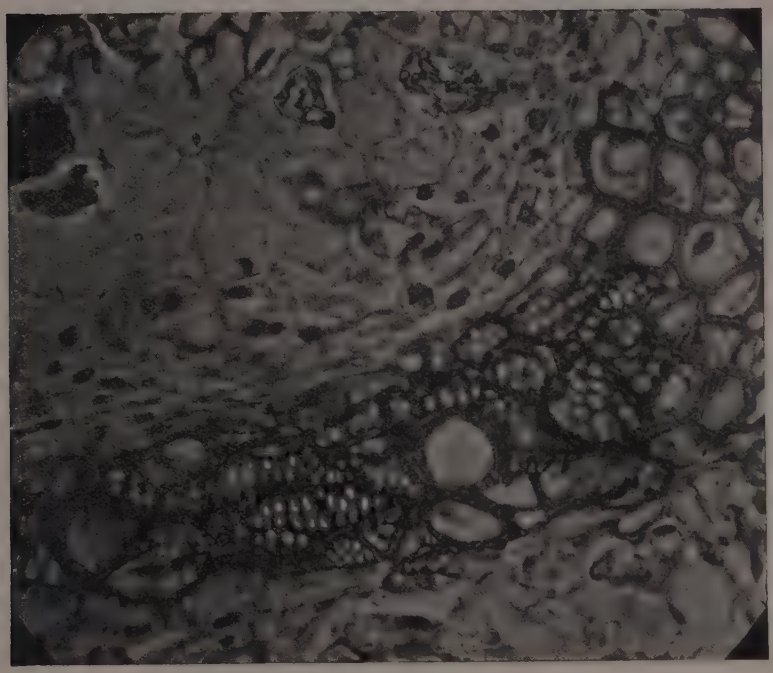


FIG. 6. — Coupe transversale dans un callus de soudure (greffe 20^{20}). On reconnait dans la partie inférieure un tractus de trachéides qui relie le sujet au greffon. Le greffon est en haut à droite. Les éléments de xylème formés après le greffage dans le greffon sont visibles en coupe transversale. Les trachéides se raccordent à leur niveau. Au-dessus de ces trachéides, les cellules parenchymateuses du callus se différencient en procambium. Elles subissent des divisions parallèles répétées. Une division en position équatoriale est visible au centre (× 460).

cédents. Le cortex interne et la moelle externe participent aussi à la formation du bourrelet dans le greffon.

4. Plantes opérées 25 jours après le semis.

Le xylème secondaire est déjà bien développé au moment de l'opération. Le cortex se réduit en épaisseur par la lyse des cellules médianes.

Greffes 25^5.

Le sujet et le greffon n'adhèrent pas du tout après 5 jours. Dans le sujet, près du bord de la blessure, on observe une très faible réaction dans la région libérienne : des cellules grossissent et les noyaux se développent. Il y a décollement du cambium au niveau des derniers éléments de bois formés. Il n'y a pas encore de bourrelet. La moitié supérieure du cylindre central réagit plus fortement. Un grand nombre de cellules se préparent à la division.

Dans le greffon, le cambium forme des éléments secondaires disposés en files radiales, mais il n'y a pratiquement pas de bourrelet. Les cellules parenchymateuses de la zone libérienne et corticale interne proches de la section grossissent légèrement et les noyaux deviennent visibles.

Greffe 25^{10} (Fig. 8).

La région cambio-péricyclique du sujet forme un gros bourrelet. Dans celui-ci, des cellules se différencient en éléments ligneux, constituant des cordons conducteurs. Dans la partie supérieure, le cambium forme quelques éléments secondaires nouveaux.

Dans le greffon, il n'y a pratiquement pas de bourrelet mais le cambium différencie de nombreux éléments secondaires de petit calibre. Près de la blessure, le cambium se décolle du bois secondaire formé avant la greffe.

Dans la partie inférieure, il n'y a pas de contact entre le sujet et le greffon, mais un pont vasculaire s'est établi entre les partenaires dans la région supérieure. Ce pont relie les éléments secondaires nouvellement formés.

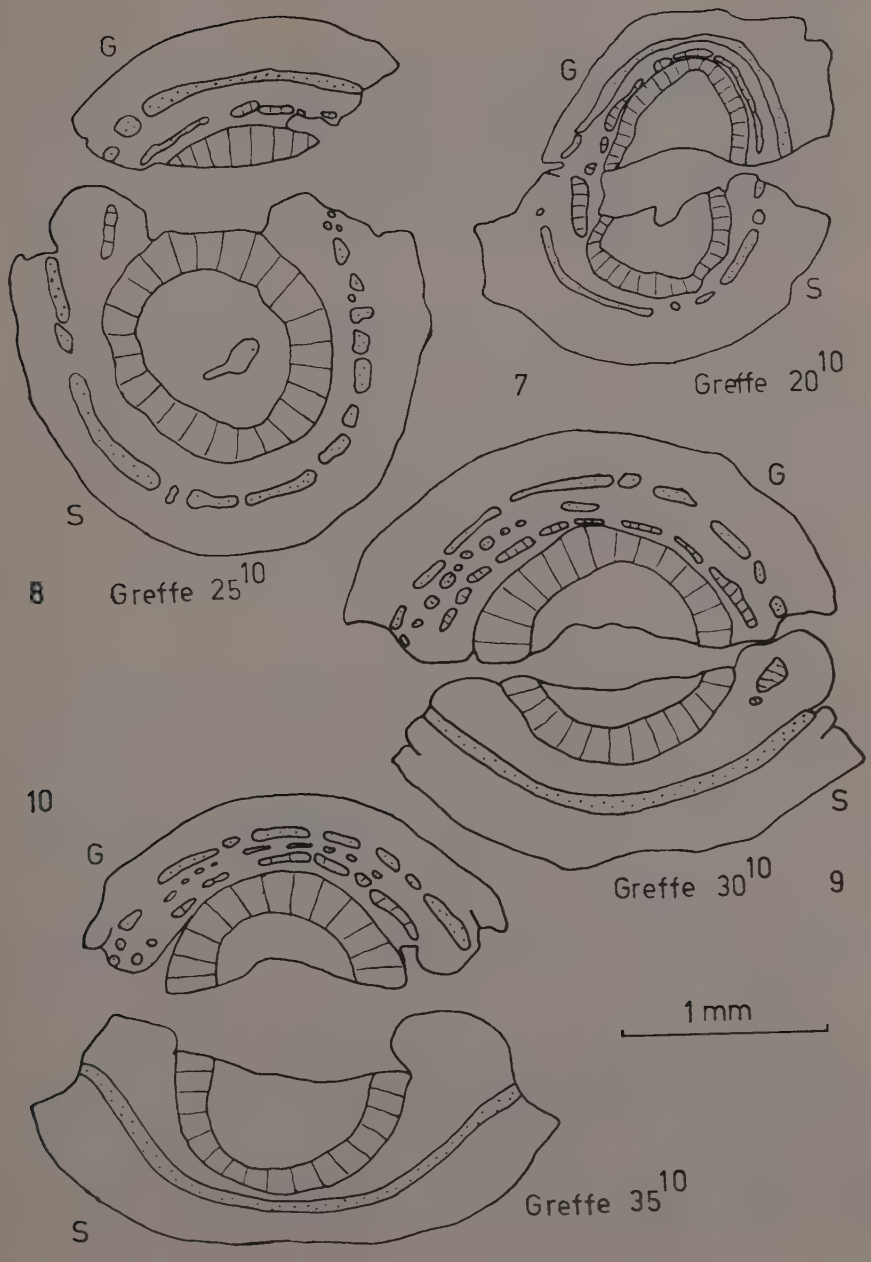
→

Fig. 7. — Coupe transversale 10 jours après le greffage d'une plantule âgée de 20 jours (20^{10}). La soudure a eu lieu et un pont vasculaire s'est différencié. Il y a de nombreux éléments ligneux néoformés dans le greffon qui sont séparés des anciens par du parenchyme non lignifié.

Fig. 8. — Coupe transversale dans une greffe 25^{10}. Le porte-greffe (S) forme un gros callus alors que le greffon (G) n'en produit quasi pas. Le cambium du greffon se décolle du bois secondaire, près de la blessure. Il a déjà formé de nombreux éléments secondaires depuis l'opération.

Fig. 9. — Coupe transversale dans une greffe 30^{10}. Le callus du sujet est proéminent. Il s'y différencie des cordons vasculaires. Dans le greffon le callus est rudimentaire mais les formations secondaires néoformées sont abondantes.

Fig. 10. — Coupe transversale dans une greffe 35^{10}. Il n'y a pas encore de soudure bien que le callus du sujet soit très développé. Le cambium du greffon s'est décollé du xylème formé avant la greffe et de nouveaux éléments secondaires sont produits.


G
S
8
Greffe 25 10
G
S
7
Greffe 20 10
G
S
10
Greffe 30 10
9
G
S
Greffe 35 10
1 mm

Greffe 25^{15}.

Le sujet forme un gros callus et différencie, près de la section, quelques éléments secondaires nouveaux.

Dans le greffon, le bourrelet est presque nul mais le cambium a formé de nombreux éléments secondaires décalés.

Les conjoints adhèrent l'un à l'autre par le bourrelet, mais seules, des cellules parenchymateuses sont en contact. Dans le sujet, les cordons vasculaires se différencient vers le greffon. Il n'y a pas encore de pont complet.

Greffe 25^{20}.

Le sujet forme un gros callus dans lequel se sont différenciés des tractus vasculaires. Quelques éléments secondaires se différencient aussi à côté du callus.

Dans le greffon, le développement du bourrelet est beaucoup moins important, mais les éléments secondaires sont nombreux.

Les deux partenaires sont en contact étroit sur toute la surface de section par l'intermédiaire de cellules parenchymateuses. De nombreux cordons vasculaires s'amorcent dans le sujet en direction du greffon, mais ce n'est que dans le haut de la section que la liaison s'établit. Ils contiennent des éléments de vaisseaux pourvus de grandes perforations rondes.

5. Plantes opérées 30 jours après le semis.

Les éléments secondaires formés avant la greffe sont assez abondants; le cortex est fort réduit dans sa partie moyenne et les fibres du péricycle sont bien épaissies.

Greffe 30^{5}.

Le sujet réagit fort peu. Près de la section, le cambium se décolle légèrement des derniers éléments de xylème formés. Les cellules parenchymateuses de la zone cambium-péricycle augmentent quelque peu de volume. La réaction est légèrement plus marquée au sommet.

Dans le greffon, l'activité est un peu plus intense que chez le sujet : le cambium se divise et forme déjà quelques éléments secondaires décalés. Il n'y a aucune adhérence entre les parties.

Greffe 30^{10} (Fig. 9).

Le sujet forme un très gros bourrelet (il apparaît en éventail sur les coupes transversales) dans lequel un petit nombre de cordons vasculaires se différencient. C'est sur la région cambium-péricycle que se forme ce bourrelet.

Dans le greffon, le cal est beaucoup moins important que celui du sujet, mais les éléments secondaires décalés y sont nombreux (du xylème et du phloème avec des fibres).

Les zones de contact sont réduites et uniquement parenchymateuses.

Greffe 30^{15}.

Dans le sujet, on observe la formation d'un callus très important et de quelques éléments secondaires décalés.

Le greffon forme un bourrelet peu important. Les éléments secondaires néoformés sont très nombreux et des fibres se différencient dans le liber. Entre les partenaires n'existent que des contacts cellulaires parenchymateux. Des cordons vasculaires se différencient mais des ponts complets n'existent pas encore.

Greffe 30^{20}.

C'est surtout dans le bas du sujet qu'un gros bourrelet se développe. Ses cellules se différencient pour former des cordons vasculaires.

Dans le greffon, le bourrelet est moins important. Les éléments secondaires formés sont nombreux. La moelle externe prolifère également. Des contacts cellulaires s'établissent de place en place. Dans le bas de la section, la soudure vasculaire est opérée.

6. Plantes opérées 35 jours après le semis.

Le bois secondaire formé avant la greffe est très abondant et les fibres péricycliques sont bien différenciées. Le cortex est fort réduit.

Greffe 35^{5}.

Dans le sujet, la réaction est faible. Dans sa partie supérieure, on observe quelques divisions, près de la blessure, dans la région cambium-cortex interne. Le cambium se décolle du bois secondaire, à proximité de la section.

Le greffon réagit plus particulièrement dans la zone cambiale, quelques nouveaux éléments secondaires décalés se différencient.

Il n'y a pas d'adhérence entre les parties.

Greffe 35^{10} (Fig. 10).

Le sujet forme un très gros callus surtout dans le bas. Dans la partie inférieure du bourrelet, quelques cordons vasculaires commencent à se différencier.

Dans le greffon, le bourrelet formé est très peu important. Le cambium se décolle du xylème secondaire dans la région proche de la blessure. Il se forme sur tout le pourtour de l'hypocotyle de nombreux éléments secondaires décalés (xylème et phloème avec fibres). La réaction est plus importante dans le bas.

Il n'y a pas de soudure.

Greffe 35^{15}.

Le sujet forme un gros bourrelet surtout dans la zone cambium-péricycle. Son cambium commence à former quelques éléments secondaires décalés dont le calibre est plus important que celui des éléments du greffon. La moelle réagit aussi. Le greffon forme également un bourrelet important mais moins développé que celui du sujet. Le cambium différencie de nombreux éléments secondaires décalés de faible section.

La soudure a lieu surtout dans le haut de la greffe. Des communications vasculaires sont établies d'un côté.

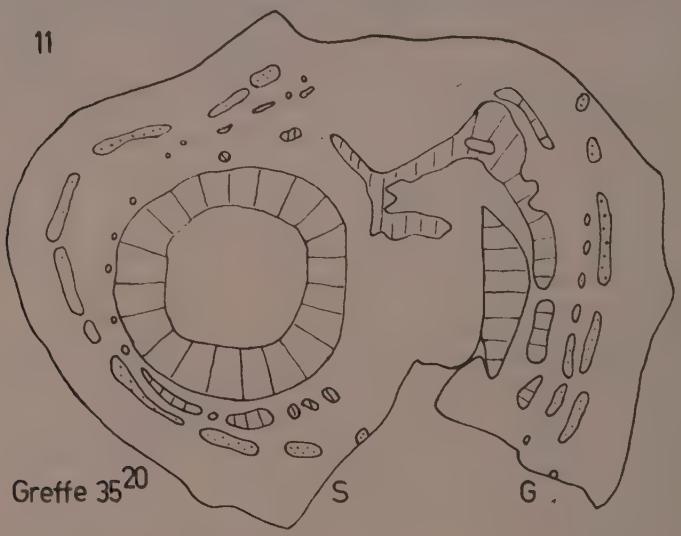


Fig. 11. — Coupe transversale 20 jours après le greffage d'une plante âgée de 35 jours (35^{20}). La soudure est bien établie et des cordons vasculaires relient sujet et greffon. Le bourrelet produit par le porte-greffe est très gros. Les formations secondaires nouvelles, indépendantes des anciennes, sont très abondantes.

Greffe 35^{20} (Fig. 11).

Le sujet forme un très gros bourrelet. De nombreux éléments secondaires décalés sont différenciés par le cambium.

Le greffon participe également à la formation du callus. Il forme aussi de nombreux éléments secondaires. Les derniers éléments différenciés ont un

calibre plus important que les premiers. Ils sont équivalents à ceux formés par le sujet.

Le contact vasculaire s'établit dans le haut et dans le bas de la section, par l'intermédiaire d'importants cordons vasculaires. La région médiane n'est pas encore soudée.

V. — DISCUSSION.

1. Cinq jours après la greffe.

Seuls, les partenaires âgés de 10 à 20 jours, au moment de la greffe, adhèrent entre eux. Pour les plantes de 10 jours, les débris des cellules ont disparu et les contacts cellulaires sont directs. Les plantes âgées de 25 à 35 jours au moment de l'opération sont encore séparées. Seule la ligature les maintient en présence. Dans le groupe le plus jeune (10-20 jours), le cambium des greffons a déjà formé quelques éléments secondaires décalés. Dans le groupe le plus âgé (25-35 jours), ces éléments secondaires néoformés sont très rares.

Le callus formé sur les plantes sujets de 10 jours est petit. Il est plus important sur celles de 20 jours. Chez les plantes plus âgées, il est à nouveau négligeable.

Le bourrelet est plus important sur le sujet que sur le greffon. Chez le sujet, les premières réactions ne s'observent que dans la zone comprise entre le cambium et le péricycle. Chez le greffon, la région corticale interne réagit également.

Dans les plantes les plus âgées, surtout dans le greffon, le cambium se sépare des derniers éléments de xylème formés avant la greffe, près de la surface de la blessure.

En résumé, le greffon se distingue du sujet par plusieurs caractères :

1. Le greffon forme quelques nouveaux éléments secondaires décalés (séparés des anciens par du parenchyme).
2. Sa région cambium-liber est constituée de cellules plus petites que celles du sujet. Ces dernières ne se divisent pas.
3. La région corticale interne du greffon a tendance à réagir, celle du sujet reste plutôt inerte.
4. Le greffon subit des divisions jusqu'à la partie inférieure de son cortex. La partie corticale du sommet du sujet ne se divise pas.

2. Dix jours après la greffe.

Dans les greffes effectuées sur les plantes âgées de 10, 20 et 25 jours, les cellules de parenchyme provenant du sujet et du greffon se touchent. Les débris des tissus morts sont rejetés sur le côté ou englobés. Les callus continuant leur croissance s'interpénètrent et les cellules des deux conjoints finissent par être intimement en contact.

Dans la région supérieure de la section, les premiers contacts vasculaires sont déjà établis pour les plantes jeunes. Certaines cellules parenchymateuses du callus se différencient en trachéides réticulées ou en « trachéides à perforations rondes », c'est-à-dire en éléments de vaisseaux.

Dans la partie inférieure de la section, là où il n'y a pas encore de contact entre les conjoints, le sujet forme un callus assez considérable. Il contient quelques rares éléments secondaires sur lesquels s'appuient les tractus vasculaires se différenciant dans le callus. Dans le greffon, qui n'a pratiquement pas de callus, rien de semblable n'existe. Il forme sur tout son pourtour de nombreux éléments ligneux décalés.

En ce qui concerne les greffes effectuées sur des plantes âgées de 30 à 35 jours, la situation est un peu différente. Le sujet forme un gros callus qui, observé en coupe transversale, a l'aspect d'un éventail. Dans ce callus quelques tractus ligneux se différencient. Le greffon ne produit qu'un callus rudimentaire; son cambium est à l'origine des nouveaux éléments conducteurs formés (bois et fibres libériennes).

S'il y a contact des callus, ce n'est qu'entre les cellules de parenchyme qu'il se produit.

3. Quinze jours après la greffe.

A ce stade, les composants de tous les types de greffe adhèrent entre eux. Chez les plantes opérées à l'âge de 10 et 20 jours, sujets et greffons ne sont unis que par des ponts vasculaires peu développés ou en voie de formation. Les plantes opérées à l'âge de 25 et 30 jours n'adhèrent que par des cellules de parenchyme. Aucun pont vasculaire n'est encore réalisé. Quelques cordons ligneux sont en voie de formation dans le callus produit par le sujet. Les plantes opérées à 35 jours dont les conjoints sont restés longtemps indépendants, s'unissent non seulement par leur callus mais aussi par des cordons vasculaires bien établis et fort importants. Les formations secondaires nouvelles et décalées par rapport aux anciennes sont de faible section dans le greffon. Moins nombreuses, elles sont d'un calibre plus fort dans le sujet. La moelle réagit également dans sa partie extérieure. La comparaison entre la greffe faite sur des plantes âgées de 35 jours et celle réalisée sur des plantes âgées de 10 jours, montre que dans la première, la croissance secondaire accroît plus considérablement le diamètre de l'hypocotyle, bien que le cortex de ce dernier ait été en grande partie lysé. Les fibres péricycliques forment des îlots séparés par des cellules de parenchyme.

4. Vingt jours après la greffe.

Après vingt jours, la soudure se réalise partout. Chez les plantes jeunes, cependant, le bourrelet est peu important. Les ponts vasculaires entre les partenaires sont peu développés. Les plantes opérées à un âge plus avancé for-

ment des bourrelets plus importants et les cordons vasculaires qui les relient sont également plus considérables. Dans la greffe la plus âgée, les éléments secondaires néoformés sont très nombreux. Les derniers éléments ligneux formés dans le greffon sont d'un calibre plus grand, équivalent à celui des éléments formés par le sujet. Toutefois, ces éléments ont encore un calibre fort inférieur à celui des gros vaisseaux existant avant l'opération.

5. Considérations générales.

La réaction du sujet est caractérisée par la formation d'un callus qui dérive de la division répétée de cellules de parenchyme proches de la blessure. Ce callus se développe à partir des régions cambiales, libériennes et péricycliques. En coupe transversale, il apparaît comme un éventail dans lequel les divisions cellulaires sont parallèles à la surface libre. Il se forme des files de cellules qui s'allongent vers l'extérieur. Le même type de réaction s'observe lors de certaines blessures (5). Avant la soudure des conjoints, le cambium du sujet ne fonctionne pratiquement plus. Près de la surface de section, quelques éléments secondaires apparaissent, séparés des anciens par une ou deux cellules de parenchyme. S'appuyant sur ces éléments, les cellules du callus se transforment soit directement, soit après avoir subi une ou deux divisions en trachéides réticulées qui peuvent être perforées. Des cordons vasculaires se différencient ainsi. Ils peuvent apparaître avant que les partenaires ne soient en contact.

Le greffon ne forme pas ou presque pas de bourrelet. Son cambium se met à fonctionner après un temps d'arrêt, et de nombreux éléments secondaires de petit calibre sont différenciés. Ces néoformations sont séparées des anciennes par du parenchyme.

Avant la section qui prépare la greffe, le cambium fonctionne normalement. Les éléments en voie de différenciation, influencés par le traumatisme, n'achèvent pas leur évolution. Ils restent parenchymateux. Le cambium subit une réorganisation profonde. Les cellules allongées se cloisonnent en cellules plus courtes qui se divisent normalement pour préparer la formation d'un nouveau système conducteur. Ce phénomène se déclenche dans le greffon alors qu'il est encore tout à fait indépendant du sujet.

Tout se passe comme si le sujet était responsable de la réalisation de l'union entre les partenaires. Il n'est pas exclu toutefois que son comportement puisse dépendre d'une influence hormonale provenant du greffon.

Le callus de liaison est une production du sujet. Des cordons vasculaires s'y différencient en direction basifuge.

Les contacts vasculaires entre conjoints ne s'établissent qu'entre les éléments vasculaires néoformés. Le premier contact ligneux naît de la différenciation directe des cellules du callus en éléments du xylème alors qu'il n'y a pas de cambium qui traverse le bourrelet. Dès que les premiers cordons

ligneux sont différenciés entre les conjoints, les cellules de parenchyme qui les bordent vers l'extérieur se divisent parallèlement à la direction de ces cordons pour donner naissance à des éléments que l'on peut assimiler à ceux du liber. Souvent le contact entre sujet et greffon n'a lieu que d'un côté. On constate alors que de l'autre côté, le callus ne s'est pratiquement pas développé. Il est probable que la liaison qui vient de s'établir freine la croissance du callus en cet endroit. La portion la plus active du callus de soudure s'étend et s'insinue latéralement dans les cavités médullaires et corticales. Si le contact s'établit rapidement entre les partenaires jeunes, l'accroissement du nombre des éléments conducteurs dans les tissus de jonction est assez lent. Par contre, dans les plantes plus âgées, qui mettent plus de temps pour adhérer l'une à l'autre, la réaction est beaucoup plus violente. La soudure vasculaire est rapide et le nombre des éléments conducteurs différenciés est élevé.

VI. — CONCLUSIONS.

Nous avons montré que les premiers développements de la soudure ne sont pas identiques si les plantules greffées n'ont pas le même âge. Les plus jeunes entrent plus rapidement en contact mais la soudure vasculaire se développe lentement. Les plus âgées réagissent lentement au début, puis la soudure vasculaire s'établit brusquement.

Nous retiendrons spécialement la description de deux phénomènes : la réorganisation cambiale du greffon et du sujet d'une part et, d'autre part, la formation des tissus de jonction.

En ce qui concerne la réorganisation cambiale du greffon, nous avons constaté que la différenciation des cellules issues de la face interne du cambium avant le greffage est arrêtée par le traumatisme. Ces cellules restent parenchymateuses. Leurs membranes sont minces, non lignifiées.

L'assise cambiale se transforme. Les cellules deviennent courtes et irrégulières. Ce cambium modifié entre en activité, dans le greffon, avant que les partenaires ne soient soudés. Ceci semble confirmer l'hypothèse selon laquelle l'activité cambiale est conditionnée par un facteur provenant du bourgeon ou des feuilles. Dans le sujet porte-greffe, la différenciation des derniers éléments issus du cambium avant la greffe est également définitivement inhibée par la décapitation. Avec un certain retard sur le cambium du greffon, quelques cellules du cambium du sujet, proches de la section, se modifient de la même manière et donnent naissance à de nouveaux éléments secondaires irréguliers.

Les tissus de jonction qui vont permettre la soudure des partenaires sont des productions simultanées du sujet et du greffon. Le callus formé par le greffon est peu important. Il se forme dans la zone comprise entre le cambium et le cortex interne. Le callus issu du sujet se développe considérablement, mais seule la zone comprise entre le cambium et le péricycle participe

Age de la plante au moment du greffage.	*Nombre de jours après le greffage.*			
	.5	.10	.15	.20
10	Premiers contacts cellulaires établis.	Contacts cellulaires plus nombreux (haut).	Contacts cellulaires. Quelques ponts vasculaires.	Contacts cellulaires. Plusieurs ponts vasculaires.
15	Adhésion des conjoints. Pas de contact cellulaire.	Adhésion des conjoints. Pas de contact cellulaire.	Contacts cellulaires.	Contacts cellulaires. Ponts vasculaires et cordons aveugles dans le sujet.
20	Adhésion. Pas de contact cellulaire.	Contacts cellulaires. Premier pont vasculaire.	Contacts cellulaires (haut). Ponts vasculaires nombreux.	Contacts cellulaires (total). Ponts vasculaires.
25	Conjoints séparés.	Contacts cellulaires (haut). Premier pont vasculaire.	Contacts cellulaires. Cordons vasculaires aveugles dans le sujet.	Contacts cellulaires (total). Contacts vasculaires. Cordons aveugles dans le sujet.
30	Conjoints séparés.	Contact cellulaire réduit. Cord. aveugles dans le sujet.	Contacts cellulaires. Cordons aveugles dans le sujet.	Contacts cellulaires. Ponts vasculaires.
35	Conjoints séparés.	Conjoints séparés.	Contacts cellulaires. Ponts vasculaires.	Contacts cellulaires. Ponts vasculaires importants

à sa formation. Avant la soudure, certaines cellules du sujet se différencient déjà en trachéides réticulées, pourvues ou non de perforations.

Lorsque les callus entrent en contact et que leurs cellules s'interpénètrent, des ponts de trachéides se différencient en direction basifuge. Ils relient les éléments secondaires néoformés des deux partenaires. A l'extérieur de ces ponts, les parenchymes se différencient en méristème procambial. Ce procambium est à l'origine de quelques éléments conducteurs primaires et d'un cambium. Ce cambium se différencie par l'allongement des cellules procambiales médianes; il relie les cambiums des partenaires et assure la croissance secondaire dans le callus après la soudure.

BIBLIOGRAPHIE.

1. Bradford, F. C. et Sitton, B. G. — Defective graft unions in the Apple and the Pear, *Agr. Exp. Stat. Michigan Techn. Bull.*, n° 99 (1929).
2. Crafts, A. S. — Phloem anatomy in two species of Nicotiana with notes on the interspecific graft union, *Bot. Gaz.*, **95** : 592-608 (1934).
3. Daniel, L. — Etudes sur la greffe, Rennes (1927-30).
4. Hayward, H. E. — The structure of economic plants, New-York (1948).
5. Homès, J. L. A. — Observations sur la cicatrisation chez Pelargonium zonale, *Acad. Roy. Belg. Bull. Classe Sciences*, 5e sér., XLII, 73-82 (1956).
6. Homès, J. L. A. — Une amélioration dans la technique du greffage, *Bull. Agr. du Congo belge*, XLVIII, n° 4, 883-888 (1957).
7. Homès, J. L. A. — Recherches histologiques et physiologiques sur la greffe de Gossypium hirsutum L., *Thèse de doctorat non publiée.*
8. Homès, J. L. A. — Contribution à l'étude histologique de la greffe de Gossypium hirsutum L., *C. R. Soc. Biol.*, CLII n° 7, 1205-1208 (1948).
9. Homès, J. L. A. — Les échanges de cations entre le porte-greffe et le greffon, *Ann. Phys. Vég. U.L.B.*, IV, 1, 1-52 (1959).
10. Homès, M. V., Ansiaux, J. R. et Van Schoor, G. — L'aquiculture, 2e éd., Ministère des Colonies, Bruxelles (1953).
11. Johansen, D. A. — Plant microtechnique, New-York (1940).
12. Kostoff, D. — Studies on callus tissue, *Amer. Journ. Bot.*, XV, 565-576 (1928).
13. Ohmann, M. — Über die Art und das Zustandekommen der Verwachsung Zweier Pfropfsymbionten, *Centr. f. Bakt.*, XXI, 232-256, 318-329 (1908).
14. Sass, J. E. — Formation of callus knots on apple grafts as related to the histology of the graft union, *Bot. Gaz.*, **94**, 364-380 (1932).
15. Sinnot, E. W. et Bloch, R. — The cytoplasmic basis of intercellular patterns in vascular differenciation, *Amer. Journ. Bot.*, **32**, 151-156 (1945).
16. Spieth, A. M. — Anatomy of the transition region in Gossypium, *Bot. Gaz.*, **95**, 338-347 (1933).
17. Webber, I. — Anatomy of the leaf and stem of Gossypium, *Journ. of Agr. Res.*, **57**, n° 4, 269 (1938).

Laboratoire de Morphologie
et de Cytologie végétales.
Faculté des Sciences. Université Libre de Bruxelles.

OBSERVATIONS SUR L'INFLORESCENCE DE *THONNINGIA* VAHL.

(CAPITULES BISEXUÉS)

par

J. L. A. HOMÈS,

Assistant à l'Université Libre de Bruxelles.

Lors d'un séjour à Yangambi (*), station de recherches de l'Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo belge, nous avons eu l'occasion de récolter plusieurs échantillons de *Thonningia sanguinea* Vahl, seul représentant au Congo belge de la famille des *Balanophoraceae* (7).

Thonningia sanguinea est une curieuse plante parasite des racines d'arbres et de lianes des forêts de la province botanique guinéenne. Elle est constituée uniquement par une racine cylindrique de 5-8 mm de diamètre, qui capte les racines des plantes hôtes (Fig. 1). Ces régions, où la racine de *Thonningia* et celle de l'hôte sont en contact, forment des renflements tubéreux d'une structure particulière étudiée par Mangenot (6). Les racines de *Thonningia* croissent à quelques centimètres de profondeur dans l'humus de la forêt. Elles se ramifient abondamment et peuvent couvrir une surface importante (plusieurs ares) (Fig. 18). Sur ces racines, se développent des capitules florifères plus ou moins pédonculés, couverts d'écailles rouge sang.

Ces capitules, illustrés notamment par un timbre du Congo belge, s'épanouissent à la surface du sol. Les plantes de *T. sanguinea* sont soit mâles soit femelles. Les réceptacles des capitules mâles sont à peine bombés et portent de nombreuses fleurs. Celles-ci sont formées de 2 ou de quelques étamines dont les filets sont soudés en colonne (Fig. 14, 16). Les loges polliniques (4 par étamine) s'ouvrent par une fente longitudinale. Sur le pédicelle

(*) Ce voyage au Congo belge fut effectué à la faveur d'une bourse accordée par l'Université Libre de Bruxelles en 1951. Les récoltes de matériel, encouragées par le professeur P. Duvigneaud, ont été rendues possibles grâce à l'amabilité et au dévouement du personnel de l'NÉAC que nous tenons à remercier tout particulièrement ici.

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique, Tome 92, p. 33 (1960). — Communication présentée à la séance du 18 avril 1959.

floral se détache, opposé à chaque étamine, un petit sépale linéaire (Fig. 15). A la base de la fleur, on trouve de petites bractées irrégulières (Fig. 17).

Les réceptacles des capitules femelles sont au contraire fortement bombés en hémisphère et portent des centaines de fleurs à périgone tubulaire légèrement denté au sommet.

Parmi les plantes que nous avons récoltées, nous avons trouvé quelques échantillons anormaux (*).

A Yalibua, situé à 25 km au N. de Yangambi (Intercouloir Turumbu 1943-1944), nous avons rencontré des capitules bisexués de *Thonningia*.

Ces capitules bisexués ont un aspect de capitules femelles normaux, mais à la périphérie du réceptacle il y a 1 ou 2 rangs de fleurs mâles (Fig. 2). Ce type d'inflorescence a déjà été trouvé à deux reprises en Afrique.

Le premier, décrit par Lecomte, provient du Congo français (Kuilu) et a reçu le nom de *T. sessilis* Lecomte (5). L'auteur constate que les capitules de *T. sessilis* ressemblent fortement à ceux de *T. sanguinea*. Il les distingue par le fait que d'une part ils sont bisexués et que d'autre part, les capitules florifères n'ont pas de pédoncule et sont sessiles sur les racines. Nous verrons plus loin ce que nous devons penser de ce dernier caractère.

Les fleurs mâles de ces capitules bisexués, dans les échantillons décrits par Lecomte, ont un aspect particulier. Elles ont la forme d'écailles aplaties atteignant 5 mm de longueur, sans la moindre trace d'un périanthe. Elles ont un certain nombre de sacs polliniques distribués irrégulièrement et dépourvus d'assise mécanique.

Les fleurs femelles semblent pareilles à celles de *T. sanguinea*. L'auteur les représente avec un périgone légèrement renflé. Un fait curieux : Bullock (1), examinant le matériel conservé de Lecomte, ne parvint pas à retrouver ces fleurs femelles.

Le second échantillon de *Thonningia* bisexué a été trouvé en Angola et a été décrit par Hemsley sous le nom de *T. angolensis* Hemsl. (4). Cet auteur distingue cette plante de celle de Lecomte par le fait que les capitules sont nettement pédicellés. La structure du capitule et la disposition des fleurs ♂ sont semblables à celles de *T. sessilis*, mais les fleurs ♂ présentent ici un périgone net. Les fleurs femelles sont, elles, parfaitement cylindriques. Ici non plus Bullock ne parvint pas à les mettre en évidence.

Plusieurs auteurs (1, 2) pensent que les différences observées entre ces deux espèces ne sont pas significatives.

En effet, *T. sanguinea* présente une variabilité non négligeable dans la forme du capitule, dans la forme des bractées qui le recouvrent (Robyns) et dans la longueur du pédoncule (de zéro à plusieurs centimètres suivant la profondeur de la racine). Ceci a permis de réduire le nombre des espèces africaines détaillées par Hemsley.

(*) Ces échantillons sont conservés dans l'alcool au laboratoire de morphologie végétale de l'Université Libre de Bruxelles.

La présence de capitules sessiles ou pédonculés ne devant pas être considérée comme importante, il ne reste par conséquent que la présence de fleurs des deux sexes dans un même capitule. Remarquons toutefois que les fleurs ♂ sont particulières : elles peuvent avoir ou non un périgone, et leurs sacs polliniques ont une disposition anormale.

Les échantillons en notre possession présentent un état intermédiaire entre ceux de Lecomte et ceux de Hemsley. Ils nous font penser que ces deux types ne sont donc pas réellement différents. Un capitule est sessile, mais les fleurs ♂, longues de 12 mm, présentent un périgone formé d'une languette linéaire. Un autre capitule, récolté aux environs immédiats du premier et presque certainement sur la même plante, est pédonculé mais ses fleurs ♂ n'ont pas de périgone du tout.

Ce sont donc les deux combinaisons intermédiaires entre celles citées par Lecomte et par Hemsley. La similitude des trois échantillons semble ainsi établie. Méritent-ils cependant d'être classés sous un nom propre, de former une espèce distincte ? Telle n'était pas l'opinion de Bullock (1). Jusqu'à preuve du contraire, nous ne le pensons pas non plus et plusieurs arguments nous font douter qu'il en soit ainsi.

Tout d'abord les récoltes de *T. sanguinea* sont fort nombreuses. Il serait assez inattendu de voir deux espèces d'aspect similaire, d'habitat semblable et de mode de vie identique avoir fait l'objet de récoltes aussi dissemblables en importance. Cela laisserait supposer un développement très différent ou des facultés de reproduction différentes.

En second lieu, la structure des fleurs ♂ présente un aspect inaccoutumé. Chez *T. sanguinea*, les fleurs ♂ ont une structure bien réglée dans laquelle il est aisé de reconnaître 2, 3 ou 4 étamines soudées, avec des anthères égales et des sacs polliniques réguliers. Chez les *Thonningia* bisexués, par contre, les fleurs ♂ sont irrégulières, constituées d'un certain nombre de sacs polliniques de taille variable et plus ou moins confluents, auxquels il n'est pas possible de faire correspondre des anthères ou des étamines (Fig. 9). La présence, ou l'absence d'un périgone a aussi été remarquée. Ceci nous montre que ces fleurs mâles, bien que formant apparemment un pollen normal, sont des fleurs mal formées. Il n'est pas impossible qu'elles se soient développées dans des conditions anormales.

Nous proposons ici une hypothèse sur la nature éventuelle de ces conditions anormales. Il serait cependant indispensable d'effectuer de nouvelles observations sur le terrain avant de pouvoir la retenir effectivement.

Nous avons en effet constaté que, lorsqu'une racine de *T. sanguinea* rencontre une autre racine de *Thonningia* (éventuellement appartenant à la même plante), elles se soudent entre elles. Il s'agit donc d'une sorte de greffe naturelle, vraisemblablement favorisée par la nature parasitaire de *T. sanguinea*.

L'étude de ce phénomène n'est pas encore achevée, mais il semble que des communications vasculaires s'établissent entre les deux racines qui se croisent.

LEGENDE DE LA PLANCHE.

Fig. 1. — Capitule bisexué et pédonculé; une jeune radicelle d'arbre est captée depuis peu par la racine (× 0,5).

Fig. 2. — Même capitule ouvert; au centre, le dôme couvert de fleurs ♀ entouré par deux rangs de fleurs ♂ insérées à la périphérie (× 1).

Fig. 3. — Fleur ♂ du même capitule bisexué; la base est entourée de bractées, les sacs polliniques sont ouverts (× 4).

Fig. 4. — Pollen d'une fleur ♂ normale provenant d'un capitule ♂ de *T. sanguinea* (× 750).

Fig. 5. — Pollen provenant d'une fleur ♂ développée sur un capitule bisexué (× 750).

Fig. 6. — Coupe transversale au niveau des sacs polliniques (ouverts) dans une fleur ♂ de capitule bisexué (× 50).

Fig. 7. — Fleur ♀ d'un capitule bisexué (× 20).

Fig. 8. — Fleur ♂ d'un capitule bisexué; bouton entouré de bractées (× 10).

Fig. 9. — Coupe transversale dans la partie supérieure du même bouton floral (Fig. 8); on distingue plusieurs sacs polliniques (× 50).

Fig. 10. — Coupe transversale à la base du même bouton ♂; le pédicelle de la fleur est entouré de bractées (× 50).

Fig. 11. — Capitule bisexué sessile (× 0,5).

Fig. 12. — Fleur ♂ provenant du capitule bisexué sessile; on y distingue un petit tépale; les sacs polliniques sont ouverts (× 4).

Fig. 13. — Soudure entre deux racines de *Thonningia.* Là où les contacts s'établissent, de gros bourrelets se développent (× 0,5).

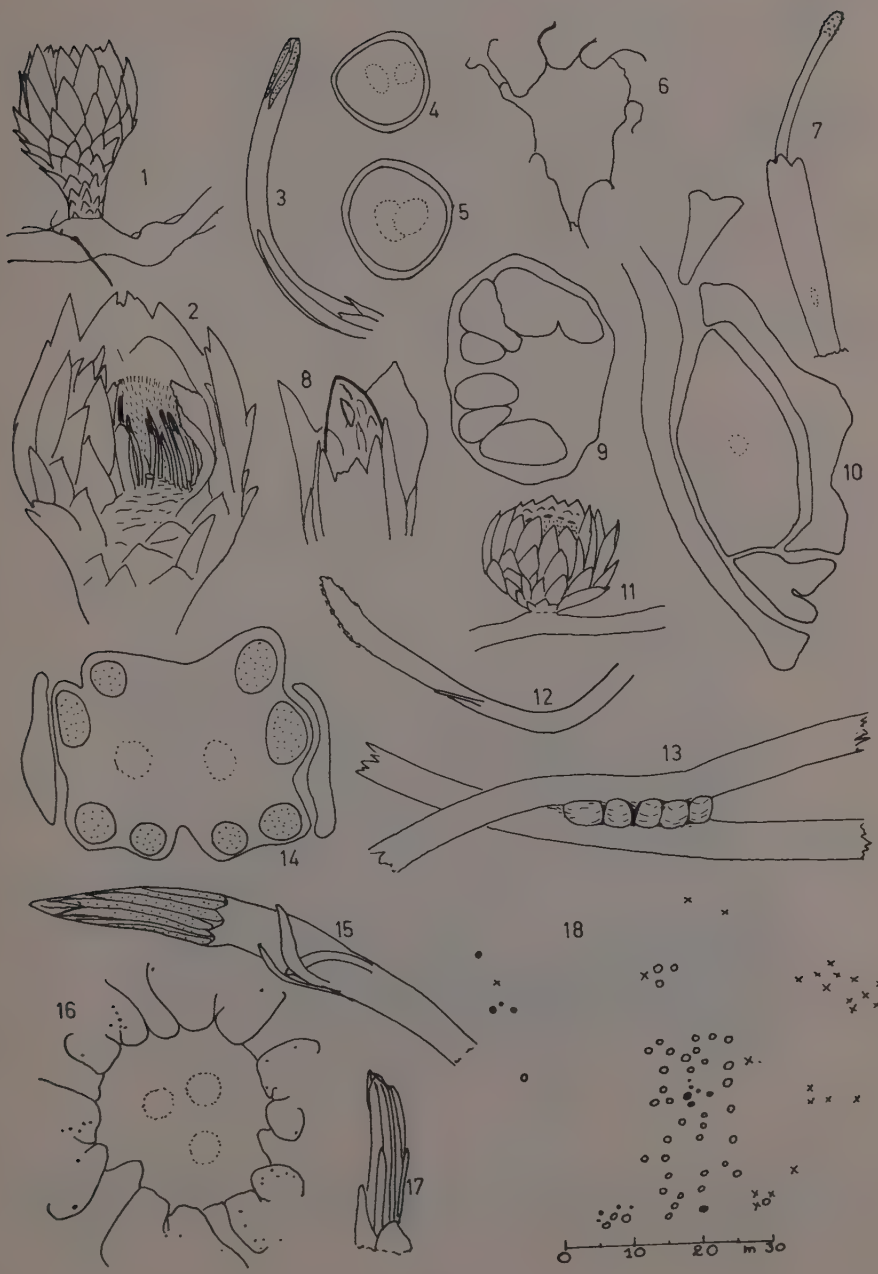
Fig. 14. — Coupe transversale dans un bouton floral ♂ provenant d'un capitule unisexué de *T. Sanguinea;* la fleur est ici constituée de deux étamines soudées par le filet; deux tépales sont opposés aux étamines (× 165).

Fig. 15. — Fleur ♂ normale (capitule unisexué); les sacs polliniques sont ouverts. Cette fleur est constituée de trois étamines soudées; le périgone est constitué de trois tépales (× 4).

Fig. 16. — Coupe transversale dans une fleur semblable; il y a douze sacs polliniques ouverts (× 165).

Fig. 17. — Fleur ♂ normale en bouton; il y a deux tépales sur trois qui sont visibles. A la base : des bractées (× 4).

Fig. 18. — Schéma donnant un exemple de distribution sur le sol de la forêt de capitules ♂ (×) et ♀ (o) ainsi que des fruits mûrs (●) (× 0,001; l'échelle en mètres).


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
0
10
20
m 30

Souvent les colonies de *Thonningia* sont constituées de plantes d'un seul sexe. Mais si les deux plantes de sexes opposés se trouvent réunies, ce qui arrive parfois (*), il n'est pas impossible que les échanges se produisant par l'intermédiaire des racines puissent influencer le sexe ou le développement de fleurs du sexe opposé sur des capitules qui normalement auraient été unisexués. Le transfert d'un stimulus florifère d'un porte-greffe vers un greffon est d'ailleurs régulièrement observé en arboriculture.

Or, dans les échantillons bisexués que nous avons récoltés, nous avons trouvé des anastomoses entre les racines. De plus, dans les environs immédiats des capitules bisexués, il y avait des capitules unisexués normaux.

En conséquence, il se pourrait que les échantillons bisexués ne soient en réalité que des formes physiologiques anormales de *Thonningia sanguinea* Vahl.

Conclusion.

La découverte, près de Yangambi, de capitules bisexués de *Thonningia* vient confirmer les récoltes décrites par Lecomte et par Hemsley. L'aspect intermédiaire de nos échantillons montre également que *T. sessilis* et *T. angolensis* ne sont que des formes particulières de capitules bisexués fort variables. Toutefois, le rang d'espèce ne semble pas pouvoir jusqu'à présent être accordé à ces échantillons. Il conviendrait en effet, par des vérifications plus nombreuses et plus complètes sur le terrain, de s'assurer de l'origine de la présence de fleurs ♂ à la périphérie de capitules ♀, cette disposition pouvant être de nature physiologique et accidentelle et non nécessairement génétique et stable.

BIBLIOGRAPHIE.

1. Bullock, A. A. — *Thonningia* Vahl, *Kew Bull.*, p. 363-367 (1948).
2. Engler, A. — Vegetation der Erde IX : III, 1, p. 111 (1915).
3. Harms dans Engler et Prantl., Nat. Pflanzenfam., ed. 2, XVI b, p. 170 (1935).
4. Hemsley. — *Kew Bull.*, p. 151 (1911).
5. Lecomte, M. H. — Sur une nouvelle Balanophoracée du Congo français, *Journ. de Bot.*, p. 229-235 (1896).
6. Mangenot, M. G. — Recherches sur l'organisation d'une Balanophoracée : *Theonningia coccinea* Vahl, *Rev. Gén. Bot.*, 54, p. 201-244 et 271-294 (1947).
7. Staner, P., dans Flore du Congo belge et du Ruanda-Urundi, I, p. 394-395 (1948).
8. Van Tieghem, Ph. — Sur les inovulées, *Ann. Sc. Nat.*, Sér. IX, **6**, p. 125-260.

Laboratoire de Morphologie
et de Cytologie végétales.
Faculté des Sciences. Université Libre de Bruxelles.

(*) Ceci, contrairement à l'opinion de Milne-Redhead cité par Bullock. Nous représentons (Fig. 18) un relevé des capitules ♂ et ♀ effectué à Yangambi au lieu dit « Essais communs », qui montre la présence côte à côte des deux sexes et l'existence de fruits.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE ÉCOLOGIQUE DES VERSANTS DE VALLÉE. LA VALLÉE DE L'HERMETON

par

Paul LELOUCHIER (*).

I. — INTRODUCTION.

A. Situation géographique.

L'Hermeton, anciennement appelé la Grande Eau, coule d'Ouest en Est; il est le premier affluent subséquent gauche de la Meuse belge.

PHOTO 1. — Paysage de la vallée de l'Hermeton. Vue vers l'aval.

(*) En préparation : Relations du complexe végétation-sol avec la géomorphologie. La vallée de l'Hermeton.

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique, Tome 92, p. 39 (1960). — Résumé de la Communication présentée à la séance du 3 mai 1959

Le cours supérieur de l'Hermeton occupe le nord de la Fagne; son cours inférieur longe la bordure sud du Condroz, traverse des massifs de roches dures et se jette dans la Meuse au niveau du tige condruzien le plus méridional.

Photo 2. — L'Hermeton. On y remarque : *Phalaris arundinacea*.

La vallée, très encaissée, présente des versants boisés sur une dénivellation de 100 m. Son thalweg se situe vers 120 m d'altitude tandis que les plateaux culminent entre 240 et 290 m.

Cette région boisée, à topographie très différenciée, ne manque pas de pittoresque et laisse au promeneur beaucoup plus l'impression d'une vallée ardennaise que celle d'une vallée condruzienne.

B. Esquisse géologique.

La région prospectée appartient aux affleurements famenniens.

Aux confins nord et sud, les roches sont très variables et comportent des psammites, des schistes et des grès contenant souvent des carbonates en faible proportion.

Les versants de l'Hermeton et de ses affluents n'intéressent que deux assises, bien caractérisées par des faciès lithologiques très constants :

1° l'assise d'Esneux à psammites stratoïdes et schistoïdes; ces roches sont dépourvues de carbonates et ne sont pas fossilifères.

2° l'assise de Souverain-Pré à psammites carbonatés et toujours fossilifères; la décarbonatation superficielle de ces roches affecte une épaisseur variant de quelques millimètres à 2 ou 3 centimètres.

L'assise d'Esneux est la plus ancienne et la plus épaisse; ses roches sont les plus résistantes à l'érosion et constituent le plus souvent les barres rocheuses. Les affleurements rocheux de l'assise de Souverain-Pré sont plus discrets et plus localisés. Sur les versants, il arrive que le squelette du sol soit une forme d'altération de psammites carbonatés alors que les affleurement locaux sont constitués de roches non carbonatées.

C. Occupation humaine.

La carte de Ferraris, levée vers 1772, et les cahiers de notes qui l'accompagnent révèlent la grande étendue des hautes, moyennes et basses futaies qui occupaient alors les plateaux.

Le traitement en taillis était général dans les versants de vallée et rare en plateau. Les essences d'exploitation courante étaient à l'époque le chêne, le hêtre, le bouleau, ainsi que le charme et le coudrier. Les friches étaient rares et les cultures permanentes, localisées à la périphérie des villages. Les habitants de ces pays vivaient plus par l'exploitation des bois et des carrières que par la culture; le commerce du bétail prenait une place insignifiante dans leur économie.

Ces renseignements permettent d'affirmer que la végétation de la région de l'Hermeton avait conservé un caractère semi-naturel jusqu'en 1772.

A la même époque, la végétation de la vallée de l'Ourthe, en amont de Laroche-en-Ardenne, était beaucoup plus abîmée (Vanden Berghen) : l'unique commerce était celui du bétail, les campagnes subvenaient à peine aux besoins de la population et l'essartage était répandu partout où la topographie le permettait.

La carte de Vander Maelen, levée vers 1832, signale que la limite des cultures permanentes n'a pas changé au pays d'Hastière-Hermeton. On note seulement trois présarts; actuellement, ces trois stations sont occupées par une maigre futaie de chênes accompagnée d'une strate herbacée d'*Agrostis vulgaris* et de plantes sociales oxylophytes .

A cette époque, la majeure partie de la superficie des cultures actuelles était peuplée de taillis simples à chênes, charmes, hêtres, bouleaux, saules, coudriers, aulnes et ormes; les coupes se pratiquaient tous les 12 ou 15 ans et leurs produits étaient destinés aux forges pour la fabrication du charbon de bois.

Il est intéressant de remarquer qu'en 1832, on note l'existence du saule — certainement *Salix caprea* — parmi les produits des coupes à blanc des taillis. Cette espèce n'est pas citée en 1772. Ce fait peut résulter d'un simple oubli, mais nous pensons que le régime de la coupe à blanc pratiqué sur le plateau est à lui seul responsable de l'évolution de la forêt vers des peuplements à dominance de bouleaux, trembles, noisetiers, saules marsaults, sorbiers des oiseleurs, sureaux à grappes.

Les seules belles futaies encore intactes étaient celles des plateaux entre le Féron et l'Hermeton. Le défrichement était généralisé, et l'élevage s'y pratiquait sans atteindre jamais l'ampleur qu'il connut en Ardenne.

Plusieurs facteurs économiques ont écarté les gens du bois et ont préservé ainsi les forêts actuelles de la pratique de l'essartage :

1° les grandes étendues encore boisées des plateaux ont suffi aux nécessités de l'essartage et du défrichement; la productivité des terres et les pratiques agricoles étaient supérieures à celles de l'Ardenne.

2° l'élevage, surtout celui des porcs, fut peu pratiqué.

3° le manque de chemins pour accéder au centre des bois a nui à la pratique de l'essartage (notons que les trois parcelles essartées sont situées au bord d'un des rares chemins à chariot). Cette difficulté d'accès a toujours existé; elle est encore une des raisons essentielles du traitement en taillis des bois des versants escarpés.

Des informations diverses font connaître partiellement les altérations des forêts de la seconde moitié du XIX^{e} siècle jusqu'en 1918.

Dans trois chênaies à physionomie rabougrie, la présence de tas de cailloux révèle l'existence d'anciens essarts. Ces trois stations sont situées non loin des villages, en bordure des campagnes actuelles et leur exposition de « chaud revers » est conforme à la pratique de l'essartage en versant pas trop prononcé (max. 40 %).

En plateau, un tapis herbacé de caractère anthropogène — *Agrostis vulgaris* — correspond à des contours décelables sur les photos aériennes (Insti-

TUT GÉOGRAPHIQUE MILITAIRE, 1952) et il permet de situer exactement la position des friches datant de la guerre 1914-1918.

Depuis lors, des coupes à blanc se sont répétées à intervalles plus ou moins rapprochés, et la végétation est de plus en plus celle d'un taillis secondaire résultant de l'évolution régressive de la forêt primitive à chênes, charmes, hêtres, bouleaux et noisetiers.

En 1910, les projets d'aménagement signalent que les limites forestières sont celles d'aujourd'hui et que les bois sont tous constitués de taillis simples traités à courte révolution de 16 ans, où l'essartage et le pâturage ont complètement disparu. Un arrêté royal décrète une amélioration du traitement des bois communaux. L'Administration des Eaux et Forêts plaide en faveur de l'allongement de la révolution et de la conversion de certains taillis simples en taillis sous futaie.

Pour les bois de la vallée de l'Hermeton, le griffage des brins s'est pratiqué depuis 1918, mais cette opération n'a réussi à donner actuellement que des chênes de taille moyenne aux endroits les meilleurs (expositions Nord et Est, bas de pente) et de petits chêneaux ailleurs (expositions Sud et Ouest).

Depuis 1938 environ, la révolution des coupes est portée à 25 ans (Plans d'aménagements de l'Administration des Eaux et Forêts).

Il résulte de ces investigations que les versants de la vallée ont toujours, à quelques rares exceptions près, porté des taillis simples coupés à blanc à intervalles plus ou moins allongés. La vidange étant difficile, les futaies y ont disparu de longue date. Au contraire, sur le plateau et en dehors des parcelles essartées, l'exploitation en coupes à blanc, qui ne date que d'un siècle, a suffi à ruiner la forêt.

D. Physionomie des bois.

Un contraste s'impose entre les taillis simples très touffus des versants raides de la vallée et les peuplements du plateau.

1. BOIS DES PLATEAUX.

Ceux-ci se présentent sous plusieurs aspects.

La plus grande surface des plateaux est occupée par un taillis simple de noisetiers, bouleaux, trembles et saules duquel émergent de nombreuses cimes de jeunes bouleaux et de trembles. Les jeunes fûts de chênes et les charmes du taillis sont trop peu nombreux pour donner leur tonalité au groupement.

L'hiver, la localisation des bouleaux sur le plateau s'observe facilement par l'étendue des reflets violacés de leurs cimes. Ces peuplements de bouleaux sont limités du côté de la vallée par un fin liséré qui épouse la forme du haut des versants; à de rares endroits, surtout à l'occasion de pentes moins raides, les bouleaux descendent sur les versants.

Les taillis sous futaie à réserves de chênes, de bouleaux et de très rares hêtres sont peu étendus et localisés à quelques parcelles privilégiées. L'essence dominante du taillis de ces futaies est toujours le coudrier. Dans quelques-unes de ces stations, le frêne occupe dans la futaie une place presque égale à celle du chêne.

2. BOIS DES VERSANTS.

Le taillis accroché aux pentes constitue un couvert très fermé dont la physionomie remarquable résulte des dominances localisées des chênes, charmes et noisetiers.

Le charme est de loin l'essence la plus couvrante et nous le considérons comme le feuillu le mieux adapté au traitement en taillis sur les versants raides des vallées du Condroz.

Le chêne en taillis n'a pas une distribution aussi générale que le charme, mais il constitue de petites chênaies rabougries, aux expositions ensoleillées. D'autre part, les taillis des versants froids sont très pauvres en chênes et le charme y exprime toute sa force de concurrence.

Le noisetier est présent dans presque tous les taillis, mais il n'y occupe qu'une place de second rang; dans un bon nombre de stations caractérisées par des pentes plus faibles et un sol profond, le noisetier forme des peuplements purs.

Le bouleau n'entre pratiquement pas dans la composition du taillis, si ce n'est dans les peuplements à noisetiers, où il occupe parfois une place importante. Dans les versants d'exposition froide, les bouleaux forment souvent une strate très lâche dominant le taillis.

Les fûts de chênes sont dispersés sur les versants et, à égalité d'âge, leur taille est beaucoup plus grande aux expositions froides.

Les autres essences forestières sont beaucoup plus rares et leur localisation en grande abondance est simplement indicatrice de milieux particuliers. C'est le cas du tilleul à petites feuilles, cantonné aux versants les plus raides, du frêne des fonds alluviaux et des couloirs de colluvionnement.

Le hêtre est presque inexistant sur les versants.

II. — LA VÉGÉTATION FORESTIÈRE.

A. Méthodes.

L'herbier récolté lors de ce travail est déposé au Laboratoire de Botanique Systématique et de Phytogéographie de l'Université Libre de Bruxelles.

La composition floristique des groupements végétaux est précisée par des relevés phytosociologiques.

Les surfaces relevées sont localisées dans la partie centrale des stations étudiées. Celles-ci sont repérables sur le terrain par des contrastes physionomiques, floristiques et écologiques.

L'échelle d'abondance-dominance adoptée est la suivante :

\+ espèce présente;
1 espèce peu abondante, clairsemée;
2 espèce abondante, peu couvrante;
3 espèce à recouvrement compris entre 1/8 et 1/4 de la superficie étudiée, ou moins couvrante mais jouant un rôle physionomique:
4 recouvrement compris entre 1/4 et 1/2;
5 recouvrement supérieur à 1/2.

Pour décrire la végétation de la région, nous avons adopté une classification particulière, rejoignant la conception des groupes écologiques (P. Duvigneaud).

Les données de la littérature et les observations locales permettent de définir des groupes d'espèces qui présentent des affinités.

Dans une région géographique, la répartition pondérée des groupes écologiques est l'expression des différences importantes observées dans le tapis végétal. Ces groupes de plantes sont les réactifs des conditions du milieu; ce sont les différentielles écologiques locales qui permettent l'individualisation floristique des groupements végétaux.

Ces groupes sont de deux types :

1° ceux de faible amplitude écologique qui caractérisent le mieux les groupements végétaux rencontrés. Les distinctions entre ces groupes sont parfois subtiles (neutrophytes : richesse et carbonates; basophytes : carbonates; basothermophytes : carbonates et lumière) et devraient être précisées.

2° ceux de large amplitude écologique qui expriment des affinités entre les groupements végétaux. Au sein de ces groupes (mésohydrophytes, oxylo-

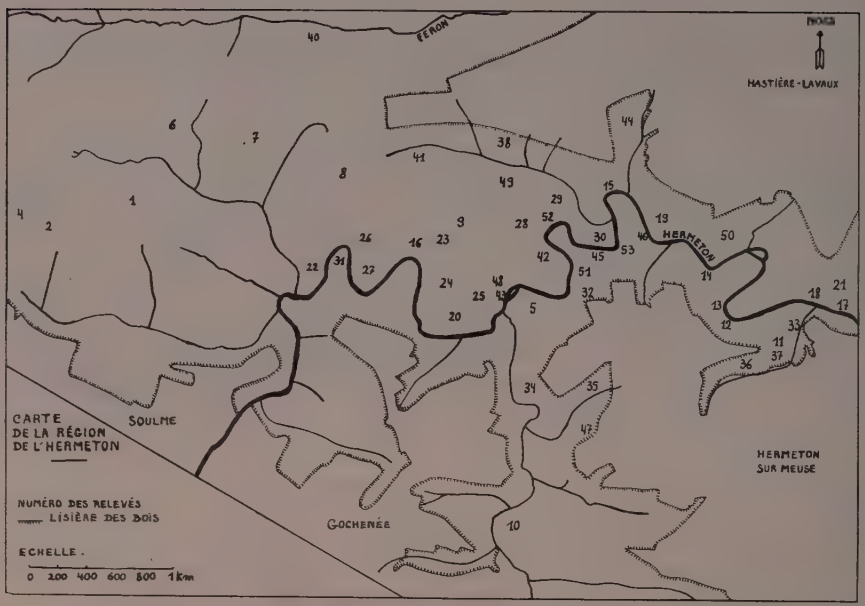


PHOTO 3. — Paysage printanier (feuillaison des bouleaux). Contraste entre les peuplements de bouleaux des plateaux et les taillis des versants (deux individus de chênaie oxylothermophyte sont visibles sur la photo).

thermophytes, espèces du Fraxino-Carpinion, oxylophytes, ubiquistes) les exigences propres des espèces font ressortir des contrastes mineurs dans le tapis végétal de la région. Pour d'autres terroirs, les contrastes relatifs à ces mêmes espèces peuvent être importants.

L'emploi de cette méthode renseigne directement sur l'éthologie locale d'une espèce et fait apparaître toutes les différences de composition floristique entre les groupements végétaux.

B. Dynamisme de la végétation.

Le contraste entre les formations ligneuses actuelles des plateaux et celles des versants résulte d'aboutissements différents de l'évolution régressive de la végétation sous l'effet des coupes à blanc.

Sur le plateau, la coupe brutale permet la germination massive et la croissance rapide d'espèces ligneuses pionnières : *Sorbus aucuparia, Populus tremula, Betula verrucosa* et *Corylus avellana.*

Après quelques répétitions du même traitement, ces espèces sont susceptibles de former des peuplements purs où les rejets de souches des chênes et des charmes dépérissent progressivement.

Sur les versants, ces ligneux pionniers sont rares ou subordonnés et, après la coupe, la régénération des souches ligneuses reconstitue le groupement de végétaux tel qu'il était.

Nous pensons que ces différences dans l'expression du dynamisme de la végétation sont liées au degré d'évolution du sol : les versants moins raides dont le sol est profond et peu caillouteux portent des formations végétales semblables à celles du plateau.

D'autre part, nous constatons que les sangliers labourent sur de vastes surfaces l'entièreté de l'horizon humifère des sols profonds où les bouleaux sont toujours fréquents. Sans affirmer que cette action de la faune est suffisante pour orienter l'évolution de la végétation, elle favorise néanmoins l'installation des espèces pionnières au même titre que l'essartage.

Donc, sur un sol profond, les coupes à blanc conduisent à des stades de régression semblables à ceux qui suivent l'essartage.

Sur la base des deux types d'évolution de la végétation que nous reconnaissons dans la région de l'Hermeton, nous étudierons d'abord les bois en évolution régressive vers des peuplements d'espèces pionnières et ceux susceptibles de régresser vers de tels peuplements.

Ensuite, nous examinerons les bois des versants pour lesquels la pratique ancestrale des coupes à blanc a différencié, selon les conditions topographiques, des groupements végétaux bien définis dont l'équilibre semble inaltérable à notre échelle pour autant que le même traitement forestier continue à être appliqué.

TABLEAU I. — *Bois des plateaux.*

Numeros des relevés	1	2	48	49	50	6	4	7	11	35	36	38	37	8	5	9	10
Anthropogènes :																	
Plantule Betula verrucosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2	.	.
Plantule Corylus avellana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.
Agrostis vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	3	2	3	3	.
Pseudoscleropodium purum	.	.	.	.	.	.	2	.	1	.	.	.	4	5	2	3	1
Entodon schreberi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	3	4
Carex caryophyllea	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	2	1	.	1	2	.
Pteris aquilina	.	.	.	2	2	2	2	3	3	3	4	3	.	.	.	+	.
Mésophytes :																	
Luzula pilosa	1	1	2	2	1	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Oxalis acetosella	2	2	5	2	1	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cardamine pratense	2	2	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Valeriana officinalis	1	1	.	.	+	2	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Scrophularia nodosa	+	+	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Carex silvatica	1	1	1	2	2	1	.	2	.	+	.	.	.	.	1	.	.
Ajuga reptans	.	+	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ranunculus ficaria	+	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Athyrium filix-femina	.	.	3	2	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stachys silvatica	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Plantule Fraxinus excelsior	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Acer pseudoplatanus	.	.	.	1	+	2	+	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Alnus glutinosa	2	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fraxinus excelsior : fût	4	2	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
taillis	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Espèces du Fraxino-Carpinion :																	
Lamium galeobdolon	3	1	.	2	1	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygonatum multiflorum	+	2	+	1	.	.	+	1	1	.	.	.	.	1	.	1	.
Euphorbia amygdaloïdes	+	+	.	.	1	.	+	2	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Adoxa moschatellina	2	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rosa arvensis	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Melandryum rubrum	2	+	1	.	.	1	.	2	.	.	.	1	.	.	.	+	.
Milium effusum	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Circium palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2	.	.	.	+	.
Glechoma hederacea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Urtica dioica	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Phyteuma spicatum	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Brachypodium silvaticum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dryopteris filix-mas	+	.	2	2	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Galium Mollugo	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cornus sanguinea	.	.	+	+	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
Prunus avium	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Epilobium montanum	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Oxylophytes :																	
Holcus mollis	2	+	+	.	2	5	3	2	2	4	5	3	4	4	.	.	5
Anthoxanthum odoratum	1	.	1	.	2	.	.	2	2	2	.	3	.	.	1	.	.
Stellaria holostea	+	.	.	.	1	1	.	.	.	2	1	.	1	2	.	.	.
Melampyrum pratense	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Vaccinium myrtillus	.	.	.	.	.	+	.	.	3	.	.	1	.	.	+	.	.

TABLEAU I. — *Bois des plateaux* (suite).

	1	2	48	49	50	6	4	7	11	35	36	38	37	8	5	9	10
Teucrium scorodonia	.	+	4	1	2	3	1	2	2	2	2	2	2	4	2	2	3
Lonicera periclymenum	+	1	1	.	1	1	1	.	2	2	2	2	2	2	.	2	.
Deschampsia flexuosa	.	.	.	+	1	.	.	2	5	1	2	+	4	5	2	.	4
Calluna vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	2	+	.	.
Luzula maxima	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	3	1	1	.
Convallaria majalis	1	1	.	3	.	.	2	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.
Hieracium umbellatum	.	.	.	.	.	.	+	.	2	1	.	.	.	1	.	1	1
Hieracium murorum	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Veronica officinalis	.	.	1	.	.	.	.	.	.	2	.	2	.	1	.	.	.
Rumex acetosella	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Hypericum pulchrum	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	2	.	2	.	.	.
Silene nutans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1	.	.	.	.
Malus acerba	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Mespilus germanica	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dicranum scoparium	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	2	.	.	.	.	.
Polytrichum formosum	.	.	.	.	2	.	1	2	2	.	.	2	.	2	.	1	.
Hypnum cupressiforme	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pionnières :																	
Sorbus aucuparia	.	1	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Salix caprea	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Populus tremula	.	.	.	1	1	3	.	.	.	.	.	2	.	.	2	3	.
Frangula alnus	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.
Betula verrucosa : taillis	.	1	5	.	2	3	.	4	3	.	4	3	3	4	3	4	.
fût	1	2	1	3	.	.	3	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
Ubiquistes :																	
Anemone nemorosa	3	3	4	3	.	4	3	.	2	2	.	2	.	.	3	2	+
Rubus sp.	3	1	3	3	2	4	2	3	2	3	2	3	3	3	2	3	.
Potentilla sterilis	+	1	1	.	.	2	.	.	.	.	.	2	.	2	.	.	.
Fragaria vesca	+	+	1	.	2	2	.	1	.	+	.	.	.	.	.	1	.
Viola sp.	1	2	1	2	2	2	1	1	.	2	1	2	.	2	.	1	.
Poa nemoralis	.	1	.	.	.	1	.	.	.	+	.	2	.	.	.	.	.
Moehringia trinervia	1	.	1	.	.	1	.	.	.	+	.	2	.	2	.	.	.
Catharinea undulata	2	1	2	2	2	4	+	3	1	.	.	2	.	1	.	.	.
Prunus spinosa	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	2	.	.	1	.
Crataegus sp.	.	+	2	+	1	1	.	.	.	+	.	.	.	.	1	2	.
Quercus sessilis : fût	4	3	.	3	.	.	4	.	.	3	.	3	.	.	4	.	4
taillis	.	1	.	1	2	.	.	+	4	3	5	3	4	4	2	4	.
Carpinus betulus	.	2	+	4	5	.	2	.	.	4	.	2	1	1	2	+	.
Corylus avellana	5	4	+	4	3	5	4	5	4	4	3	4	4	4	4	3	+
Médioeuropéennes :																	
Ajuga pyramidalis	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.
Poa chaixii	+	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	2	.	2	.	2	.
Luzula albida	.	1	1	.	.	.	1	.	.	.	.	2	.	2	1	1	.
Lathyrus montanus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sambucus racemosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	1	.
Subatlantiques :																	
Narcissus pseudonarcissus	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Endymion nutans	.	2	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

TABLEAU I. — *Bois des plateaux* (suite).

1. En outre : *Galeopsis tetrahit* 1, *Digitalis purpurea* 1, *Myosotis* sp. 1, *Juncus tenuis* 1, *Gnaphalium silvaticum* +, *Hypericum perforatum* 1.
2. En outre : *Taraxacum* sp. +, *Hedera helix* + 1, *Hypericum hirsutum* 1, *Angelica silvestris* +.
48. En outre : *Hypericum perforatum* +.
49. En outre : *Taraxacum* sp. +, *Senecio vulgaris* +, *Hypericum hirsutum* +, *Ranunculus nemorosus* 1.
50. En outre : *Hedera helix* 1.
6. En outre : *Primula veris* +.
4. En outre : *Primula veris* + 1, *Hypericum perforatum* +.
7. En outre : *Betonica officinalis* 2.
36. En outre : *Digitalis purpurea* +.
38. En outre : *Galeopsis tetrahit* 1, *Maianthemum bifolium* 1, *Digitalis purpurea* 2, *Verbascum thapsus* +.
37. En outre : *Cuscuta* sp. +, *Sarothamnus scoparius* +, *Campanula rotundifolia* +.
8. En outre : *Betonica officinalis* 1, *Hypericum perforatum* 2, *Digitalis purpurea* 2, *Satureia vulgaris* 1, *Sarothamnus scoparius* 1.
5. En outre : *Primula veris* +.
9. En outre : *Betonica officinalis* +, *Sarothamnus scoparius* 1, *Lotus corniculatus* 1, *Epilobium augustifolium* 1, *Hypericum perforatum* 1, *Juncus effusus* +, *Juncus tenuis* +, *Satureia vulgaris* +, *Potentilla erecta* +, *Linaria vulgaris* +, *Myosotis* sp. +, *Poa annua* 1, *Stellaria graminifolia* +, *Brunella vulgaris* +, *Lapsana communis* +, *Viola tricolor* +, *Centaurium umbellatum* +.

Cette opposition de milieux s'exprime floristiquement par la distribution de trois groupes écologiques : les anthropogènes, les pionnières et les mésohydrophytes.

Bien que ces deux types de bois ne soient pas liés exclusivement aux plateaux et aux versants de vallée, nous les désignerons brièvement par les bois des plateaux (Tableau I) et les bois des versants (Tableau II).

C. Bois des plateaux.

Nous ne définissons pas de groupements végétaux pour décrire la végétation forestière des plateaux, car l'exploitation non uniforme y a différencié, par l'intensité et la répartition des coupes, des peuplements mosaïqués. La principale caractéristique de ces bois est la pauvreté et le manque d'originalité du tapis herbacé.

Dans le tableau I, les relevés sont classés suivant un appauvrissement floristique croissant. A gauche, les relevés des peuplements les moins dégradés; à droite, ceux qui expriment les interventions humaines les plus néfastes.

Par la position de leurs optimums écologiques, les mésohydrophytes et les anthropogènes indiquent l'existence de deux stades régressifs extrêmes entre lesquels il existe tous les intermédiaires.

D'autre part, les espèces du *Fraxino-Carpinion*, sporadiques, tendent à disparaître dans les stations les plus altérées tandis que les ubiquistes, médio-européennes, pionnières et oxylophytes sont répandues partout.

Les relevés 1 et 2 ont été dressés dans de belles futaies de chênes et de frênes dominant un taillis de noisetiers. Alors que dans la vallée de l'Hermeton le chêne pédonculé est peu fréquent, les chênes de ces stations semblent appartenir à cette espèce. L'humus est un mull et le sol est profond et frais.

Les relevés 48, 49 et 50, effectués sur des versants de vallée, et le relevé 6, effectué sur un plateau, montrent la banalité de la composition floristique des taillis sur sol profond soumis au régime de la coupe à blanc.

Le relevé 4 est relatif à un taillis sous futaie de chênes, de bouleaux et de frênes; ces forêts à mull acide et riches en muguets sont plus répandues que les chênaies-frênaies (relevés 1 et 2).

Les relevés 7 et 11, respectivement dressés sur le plateau et sur une terrasse de la vallée, montrent des stades de régression plus poussés : les espèces mésophytes sont pratiquement exclues de ces stations.

Les autres relevés du tableau I donnent une idée de l'état actuel de la végétation des parcelles qui ont subi l'essartage ou le pâturage sous forêt.

Les stations des relevés 35, 36, 38, 37 et 8 sont localisées sur des versants ensoleillés : elles se distinguent des chênaies oxylothermophytes par l'abondance des bouleaux, des noisetiers et des espèces anthropogènes.

Les stations des relevés 5, 9 et 10 sont d'anciens essarts qui sont actuellement reconvertis en maigres futaies de chênes (5 et 10), ou abandonnés en peuplements ouverts de taillis (9) à flore sociale d'oxylophytes et d'espèces rudérales. Ces taillis sont interrompus par de petites pelouses qui présentent des faciès à dominance de *Deschampsia flexuosa, Luzula maxima, Poa chaixii, Teucrium scorodonia, Luzula albida* ou *Rubus*. Localement, il existe une strate muscinale fermée de *Pseudoscleropodium purum* et d'*Entodon schreberi*. Malgré leur importance, ces appauvrissements floristiques ne sont pas accompagnés de modifications importantes du profil pédologique. L'humus, quoique très acide (pH de 4 à 4,5), est un mull.

Pour terminer cette description des bois des plateaux, signalons quelques observations relatives à l'écologie de certaines espèces.

Les coupes à blanc, sur sol profond, ont tendance à faire disparaître les chênes et les charmes.

La fougère aigle est une bonne indicatrice des stades régressifs sur sol profond.

Le muguet est abondant mais semble subsister difficilement dans les taillis fréquemment coupés à blanc.

Les stations de jacinthes — sans doute les plus orientales de Belgique — et de jonquilles, sont localisées à la faveur de légères dépressions de terrains et sont peut-être en relation avec des placages de limon.

D. Bois des versants.

1. CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES GROUPES ÉCOLOGIQUES.

Nous reconnaissons 7 groupements végétaux (tableau II) sur les versants de la vallée de l'Hermeton :

1) une chênaie à charme basothermophyte (relevés 17 à 21);
2) une chênaie à charme basothermophyte à Tilleuls à petites feuilles (relevés 15 et 16);

TABLEAU II. —

Numéro des relevés	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Hygroneutrophytes :											
Phyllitis scolopendrium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polystichum aculeatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dryopteris austriaca subsp. *dilatata*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cardamine impatiens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Festuca silvatica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Phegopteris dryopteris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cystopteris fragilis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Neutrophytes :											
Mercurialis perennis	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Tilia cf. *cordata*	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tilia cf. *platyphyllos*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ulmus montana	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Acer platanoïdes	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fagus sylvatica	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Basophytes :											
Melica uniflora	+	+	2	+	1	.	.	.	.	.	.
Hedera helix	2	2	4	1	2	.	.	.	.	.	.
Clematis vitalba	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Acer campestre	3	2	3	.	+	.	.	.	.	.	.
Evonymus europaeus	2	+	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Basothermophytes :											
Primula veris	2	+	2	1	+	1	.	.	.	.	.
Campanula persicifolia	2	1	+	+	2	.	+	.	.	.	.
Vincetoxicum officinale	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Origanum vulgare	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Viola hirta	2	.	+	+	1	.	.	.	.	.	.
Carex digitata	1	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Hypericum montanum	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Helleborus foetidus	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Betonica officinalis	1	.	.	1	2	1	+	.	.	.	.
Orchis mascula	1	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.
Sorbus torminalis	1	2	1	2	2	.	.	.	.	.	.

3) une chênaie oxylothermophyte (relevés 22 à 34);
4) une charmaie oxylosciadophyte (relevés 54 et 55);
5) une charmaie neutrosciadophyte (relevés 51 à 53);
6) un taillis mélangé hygroneutrophyte (relevés 12 à 14);
7) un taillis de noisetiers mésohydrophyte (relevés 40 à 47).

Ces groupements végétaux sont clairement individualisés par les groupes écologiques absents ou peu représentés dans les bois des plateaux.

Bois des versants.

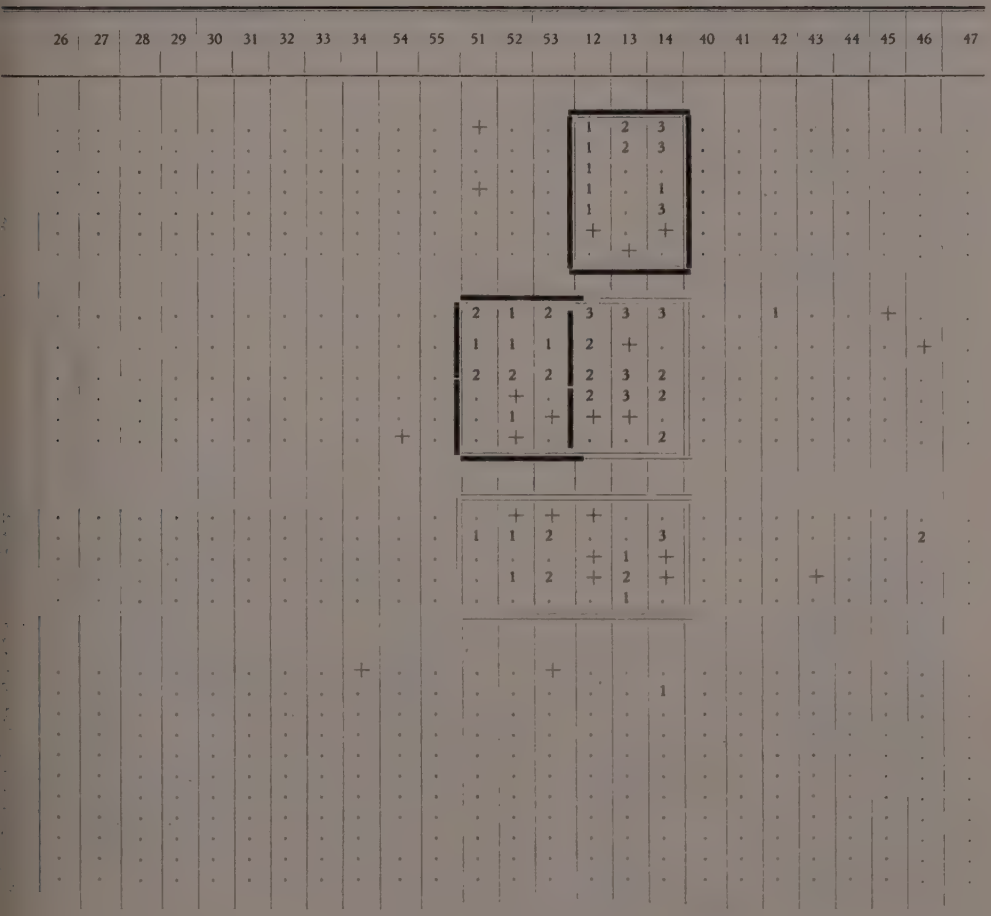


TABLEAU II. —

	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Mésohydrophytes :											
Luzula pilosa	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Oxalis acetosella	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dryopteris austriaca subsp. *spinulosa*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cardamine pratense	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Valeriana officinalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Scrophularia nodosa	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.
Carex silvatica	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ajuga reptans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ranunculus ficaria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Paris quadrifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Circaea lutetiana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Athyrium filix-femina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Geum urbanum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Filipendula ulmaria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Epipactis latifolia	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Stachys silvatica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Primula elatior	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Geranium robertianum	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Plantule Fraxinus excelsior	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Acer pseudoplatanus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Alnus glutinosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fraxinus excelsior : fût	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
taillis	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pionnières :											
Sorbus aucuparia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salix caprea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Populus tremula	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Frangula alnus	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Betula verrucosa : taillis	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.
fût	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Oxylothermophytes :											
Silene nutans	1	2	+	2	2	+	2	+	+	2	1
Calluna vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Teucrium scorodonia	2	2	+	2	2	2	2	+	2	2	3
Hieracium umbellatum	.	1	.	+	.	+	+	.	+	1	.
Hieracium murorum	2	1	.	.	2	.	.	.	.	.	.
Veronica officinalis	1	2	+	1	2	+	1	+	1	2	+
Rumex acetosella	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
Hypericum pulchrum	1	1	.	1	2	.	.	.	1	+	1
Dicranella heteromalla	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Ceratodon purpureus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
Malus acerba	2	1	+	2	+	1	.	.	+	+	+
Mespilus germanica	2	+	1	2	1	.	.	.	.	.	.
Indicatrices d'humus doux :											
Lamium galeobdolon	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Arum maculatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Bois des versants (suite).

26	27	28	29	30	31	32	33	34	54	55	51	52	53	12	13	14	40	41	42	43	44	45	46	47
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	1	+	1	1	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	4	3	4	3	.	2	3	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	2	.	.	+	+	1	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	2	3	2	2	1	2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	+	2	2	.	.	.	2	2	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	1	2	+	+	+	1	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	+	1	+	1	3	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	1	.	+	.	2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	1	.	.	2	1	.	2	3	3	2	2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	+	1	1	+
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	+	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	2	3	2	2	.	+	2	2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1	.	1	1	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	+
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	+	+	.	1	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	2	2	2	3	2	2	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	1	.	2	.	.	+	.	.	+
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	2	1	3	3	1	3	2	3	+	1	1	2	+
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	3	2	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	3	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	3	3	2	3	.	.	.	+	+	.	.

																	1	1	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2	2	.	.	+	+	+
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	3	+	.	.	.	.	1	1	.	2	1	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	2	.

2	2	+	2	3	.	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	+	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	2	+	1	2	3	1	2	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1	.	.	1	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1	+	+	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1	1	.	1	+	1	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	1	.	.	1	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

1	+	2	3	4	3	5	4	4	3	3	5	4	3
1	.	.	1	.	2	.	.	.	1	2	2	1	2

TABLEAU II. —

	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Espèces du Fraxino-Carpinion :											
Polygonatum multiflorum	.	.	+	.	.	1	+	.	.	.	.
Euphorbia amygdaloïdes	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
Adoxa moschatellina	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1
Rosa arvensis	.	1	+	+	1	.	.	.	+	.	.
Melandrum rubrum	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.
Milium effusum	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Cirsium palustre	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Glechoma hederaceum	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Urtica dioïca	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.
Brachypodium silvaticum	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Dryopteris filix-mas	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Galium mollugo	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
Epilobium montanum	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Prunus avium	1	1	2	2	1	.	+	.	.	.	.
Cornus sanguinea	2	1	.	.	2	.	.	.	.	.	.
Oxylophytes :											
Melampyrum pratense	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Vaccinium myrtillus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lonicera periclymenum	+	2	+	2	2	2	2	.	1	+	1
Deschampsia flexuosa	1	1	1	2	2	+	2	.	1	1	1
Luzula maxima	+	1	.	.	2	.	.	+	2	.	+
Convallaria majalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Holcus mollis	.	1	.	.	1	+	1	+	+	1	1
Anthoxanthum odoratum	1	2	.	1	3	1	2	.	+	.	2
Stellaria holostea	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.
Dicranum scoparium	.	.	.	.	.	2	.	.	.	2	.
Polytrichum formosum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
Hypnum cupressiforme	.	.	.	.	2	2	.	.	2	2	.
Mnium hornum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Plagiothecium undulatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ubiquistes :											
Anemone nemorosa	.	1	3	3	3	5	2	2	1	.	5
Rubus sp.	2	1	2	2	2	1	2	+	1	2	1
Potentilla sterilis	2	1	.	+	.	.	.	+	+	.	.
Fragaria vesca	2	.	1	2	2	+	.	+	.	.	.
Viola sp.	1	.	2	2	1	2	1	.	+	.	.
Poa nemoralis	.	1	+	+	.	+	.	.	+	.	1
Moehringia trinervia	+	1	+	.	+	1	.	.	+	.	.
Catharinea undulata	.	.	.	.	2	+	.	.	1	.	.
Prunus spinosa	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	1
Crataegus sp.	2	2	2	1	1	2	2	.	.	.	1
Quercus sessilis : fût	.	.	.	.	1	3	.	.	.	.	.
taillis	3	3	3	4	4	4	5	4	5	5	5
Carpinus betulus	5	4	5	4	4	4	1	.	+	+	1
Corylus avellana	+	1	1	.	3	3	2	.	+	.	.

Bois des versants (suite).

26	27	28	29	30	31	32	33	34	54	55	51	52	53	12	13	14	40	41	42	43	44	45	46	47
.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	.	1	2	+	.	2	2	2	2	2	1	1	2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	+	+	.	.	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	2	2	.	.	.	.	.	3	.	2	2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	2	1	.	+	1	.	+
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	+	+	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	2	.	2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	.	.	2	.	+	.	1	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	1	1	1	2	3	2	2	1	.	2	1	+
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	1	.	2	.	.	.	+	+	1	1	1
.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
+	2	.	2	2	2	+	1	+	+	+	.	1	1	+	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.
2	.	+	3	2	4	1	5	+	+	1	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	1	.	.	1	2	+	1	+	.	.	.	+	1	3	.	.	.	.	.	.	1	.
.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	2	+	.	.	.	.
.	2	1	4	5	.	4	3	1	.	1	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.
+	1	.	3	2	.	2	2	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	+	.	.	.	.	.	.	2	2	1	.	.	.	.	.
2	.	1	.	.	2	.	2	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	.	1	.	.	.	1	3	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	2	.	.	.	.	2	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	4	1	.	.	.	+	.	1	1	+	3	.	2	+	.	1	5	5	3	5	5	5	4	4
.	1	.	2	2	.	1	+	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2	1	.	.	.	1	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	2	2	2	2	.	+	2	2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	+	+	1	1	.	.	.	.	.	+	.
.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	1	1	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	2	2	.
.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	.	+	+	1	1	.	.	1	1	.	2	2	.
.	.	.	.	3	.	.	.	.	+	4	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.	+	2	1
5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	2	1	2	2	.	+	+	.	.	.	1	.	.	.	.
.	.	.	+	+	1	.	.	2	5	5	5	5	5	1	+	5	.	.	.	1	.	+	1	2
.	.	.	.	1	2	.	+	+	+	2	+	3	2	3	2	2	5	5	5	5	5	5	5	5

TABLEAU II. —

	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Médioeuropéennes :											
Ajuga pyramidalis	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1
Poa chaixii	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Luzula albida	.	+	.	.	.	1	.	.	1	2	1
Lathyrus montanus	1	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.
Sambucus racemosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Subatlantique :											
Endymion nutans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

15. En outre : *Ligustrum vulgare* +, *Pirus communis* +, *Rosa canina* 1, *Sarothamnus scoparius* +, *Satureia vulgaris* 1, *Verbascum thapsus* +.
16. En outre : *Verbascum thapsus* +, *Rosa canina* +, *Sarothamnus scoparius* 1, *Sedum fabaria* +, *Hypericum humifusum* +.
17. En outre : *Polygala vulgaris* +, *Hypericum perforatum* +, *Verbascum thapsus* +, *Myosotis* sp. +.
18. En outre : *Sarothamnus scoparius* +.
19. En outre : *Ilex aquifolium* +, *Rosa canina* 1, *Viburnum opulus* +, *Hypericum perforatum* +.
20. En outre : *Sambucus nigra* +, *Myosotis* sp. +, *Satureia vulgaris* 1, *Cardamine hirsuta* +, *Hypericum perforatum* 1, *Sarothamnus scoparius* 2.
21. En outre : *Sarothamnus scoparius* +, *Myosotis* sp. +, *Rosa canina* +, *Galium asperum* +, *Satureia vulgaris* +.
22. En outre : *Linaria vulgaris* +, *Sambucus nigra* +, *Myosotis* sp. +.
23. En outre : *Senecio vulgaris* +, *Sarothamnus scoparius* 1. 1, *Digitalis purpurea* +, *Galeopsis tetrahit* +.
24. En outre : *Sarothamnus scoparius* 2, *Galeopsis tetrahit* +.
25. En outre : *Digitalis purpurea* 1, *Polygonum convolvulus* +, *Sarothamnus scoparius* 1.
26. En outre : *Sarothamnus scoparius* 1, *Digitalis purpurea* 2, *Hypericum humifusum* 1.
28. En outre : *Sarothamnus scoparius* 1, *Digitalis purpurea* +.
29. En outre : *Agrostis vulgaris* 1, *Sarothamnus scoparius* 1.
30. En outre : *Sarothamnus scoparius* 1, *Hypericum perforatum* +.
31. En outre : *Carex caryophyllea* 2, *Sarothamnus scoparius* 2.
32. En outre : *Sarothamnus scoparius* 1, *Sedum Telephium* +.
33. En outre : *Plantule Corylus* +, *Entodon schreberi* 2, *Sarothamnus scoparius* +.
54. En outre : *Digitalis purpurea* +.
55. En outre : *Galeopsis tetrahit* +, *Digitalis purpurea* +.
51. En outre : *Asperula odorata* 1, *Centaurium umbellatum* +.
52. En outre : *Listera ovata* 1.
53. En outre : *Galeopsis tetrahit* +.
12. En outre : *Galeopsis tetrahit* 1, *Polypodium vulgare* +, *Humulus Lupulus* +, *Sambucus nigra* +.
13. En outre : *Galeopsis tetrahit* 2, *Chelidonium majus* +, *Sambucus nigra* 1.
14. En outre : *Lactuca muralis* +, *Galeopsis tetrahit* +, *Senecio nemorensis* +, *Polystichum aculeatum* +, *Sambucus nigra* +.
41. En outre : *Galeopsis tetrahit* 2, *Asperula odorata* 1, *Angelica silvestris* 2, *Robinia pseudoacacia* 3.
43. En outre : *Myosotis* sp. +, *Galeopsis tetrahit* 1, *Sedum fabaria* +, *Sambucus nigra* +.
44. En outre : *Lapsana communis* +, *Galeopsis tetrahit* +.
46. En outre : *Lathraea squamaria* 1, *Galeopsis tetrahit* 1, *Sambucus nigra* +, *Senecio nemorensis* 1.
47. En outre : *Sambucus nigra* +.

Bois des versants (suite).

26	27	28	29	30	31	32	33	34	54	55	51	52	53	12	13	14	40	41	42	43	44	45	46	47
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	+	+	.
.	2	1	1	2	1	2	4	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	3	.	.	.	.	.	.

Dans le tableau II, les groupes placés en tête présentent une faible amplitude écologique; ils caractérisent tout au plus deux groupements végétaux. Les groupes suivants, de signification plus large, apportent des compléments d'information sur les affinités entre certains groupements végétaux. Les espèces placées dans le bas du tableau sont les ubiquistes et les espèces de signification phytogéographique reconnue. Dans la suite du tableau, les groupes écologiques d'exigences contradictoires sont souvent juxtaposés.

Les ensembles de relevés illustrant les divers groupements végétaux sont classés sur la base de leur écologie. Les groupements thermophytes occupent la gauche du tableau, les groupements sciadophytes la droite. Ceux qui présentent les affinités écologiques et floristiques les plus grandes sont juxtaposés; ainsi, les groupements les plus pauvres sont placés au milieu du tableau.

Cet arrangement des groupes écologiques et des groupements végétaux dégage mieux les contrastes de composition floristique visible sur le terrain.

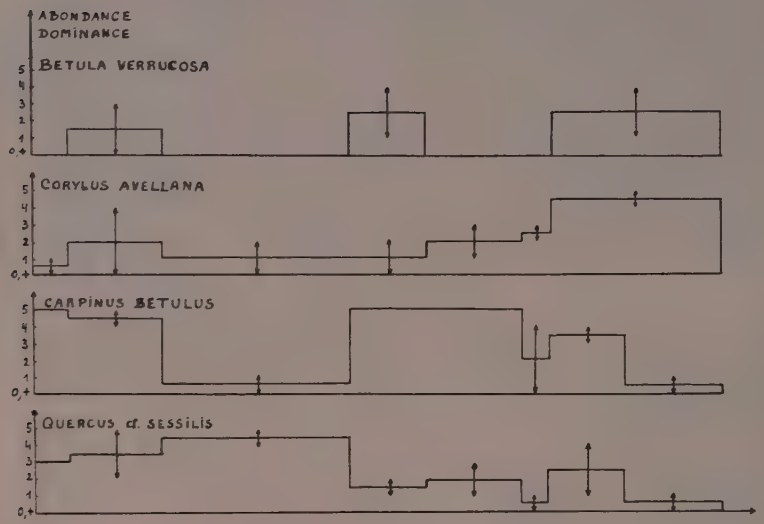
Pour chaque groupe écologique, un cadre localise les stations où il est abondamment représenté. Pour chaque groupement de végétaux, un autre cadre précise le groupe écologique sur lequel est basée l'individualisation de ce groupement.

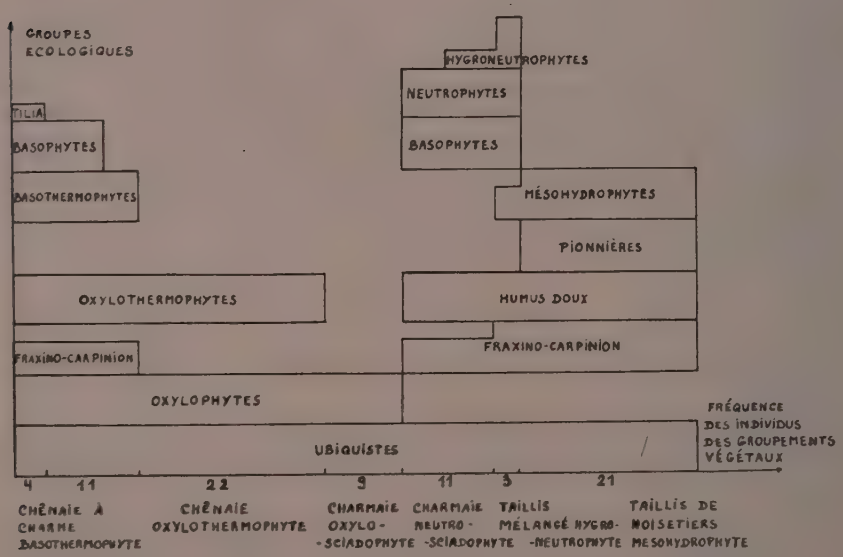
Le tableau III résume le paysage botanique des versants de la région étudiée.

La cartographie au 1/10.000 de la végétation de ces versants localise 8 stations essartées ou pâturées, 9 dont le dynamisme est celui des peuplements des plateaux, et 81 identifiables à l'un des 7 groupements végétaux des versants.

Dans le bas du tableau III, les groupements végétaux sont représentés en leurs groupes écologiques. Ce tableau est disposé comme un ensemble de relevés phytosociologiques (tableau II) où des segments de longueur proportionnelle à la fréquence des individus des groupements végétaux sont portés

Tableau III.


ABONDANCE
DOMINANCE
BETULA VERRUCOSA
CORYLUS AVELLANA
CARPINUS BETULUS
QUERCUS cf. SESSILIS
5
4
3
2
1
0,+


GROUPES
ECOLOGIQUES
TILIA
BASOPHYTES
BASOTHERMOPHYTES
OXYLOTHERMOPHYTES
FRAXINO-CARPINION
OXYLOPHYTES
UBIQUISTES
HYGRONEUTROPHYTES
NEUTROPHYTES
BASOPHYTES
MÉSOHYDROPHYTES
PIONNIÈRES
HUMUS DOUX
FRAXINO-CARPINION
FRÉQUENCE
DES INDIVIDUS
DES GROUPEMENTS
VÉGÉTAUX
4
11
22
9
11
3
21
CHÊNAIE À CHARME BASOTHERMOPHYTE
CHÊNAIE OXYLOTHERMOPHYTE
CHARMAIE OXYLO-SCIADOPHYTE
CHARMAIE NEUTRO-SCIADOPHYTE
TAILLIS MÉLANGÉ HYGRO-NEUTROPHYTE
TAILLIS DE NOISETIERS MESOHYDROPHYTE

en abscisse. Chaque groupe écologique est signalé lorsqu'il est suffisamment représenté et lorsqu'il atteint son optimum, de sorte que la composition d'un groupement de végétaux en ses groupes écologiques se lit au niveau de son abscisse.

Dans le haut du tableau, des graphiques représentent l'abondance-dominance (ses variations extrêmes et leurs moyennes) des essences du taillis en fonction des groupements végétaux.

Ces graphiques définissent la physionomie propre de chaque groupement de végétaux et indiquent les conditions écologiques favorables aux dominances monospécifiques ou bispécifiques des ligneux.

Les relations précises qui s'établissent entre les groupements végétaux et leur physionomie s'expliquent par l'incidence de la composition de la litière sur le type d'humus.

Nous pensons que cette représentation du tapis végétal convient pour comparer les paysages botaniques de diverses vallées.

2. DESCRIPTION DES GROUPEMENTS VÉGÉTAUX.

La composition floristique des groupements végétaux précisée par les tableaux II et III n'est pas reprise dans le texte ci-dessous.

Les valeurs de pH mentionnées dans le texte n'indiquent que des ordres de grandeur.

a) Les taillis thermophytes.

Ces groupements, à flore herbacée monotone et très peu couvrante, présentent des caractères écologiques communs.

Leur distribution permet de définir des conditions générales de thermophilie topographique. N'ayant pas effectué de mesures climatologiques, nous présenterons seulement quelques interprétations théoriques relatives aux relations microclimat-végétation. Dans une autre publication, nous exposerons les relations géomorphologie-végétation que nous croyons plus importantes et qui interfèrent souvent avec celles abordées ici.

Il est évident que les contrastes d'insolation entre les versants d'une vallée sont importants mais ils n'élucident pas le probème complexe de la microclimatologie topographique.

En première approximation, on peut considérer que, sous un même climat local, les différences d'insolation sont fonction de la seule variable topographique. D'autre part, la variation thermique journalière dépend de plusieurs facteurs :

l'insolation,

le rayonnement et les propriétés thermiques du sol,

les échanges calorifiques (advection, conduction, convection, turbulence).

Une pente d'exposition Est reçoit, au cours d'une journée de nébulosité constante, la même somme de radiations qu'une pente Ouest. L'optimum thermique est plus élevé dans la pente Ouest que dans la pente Est; plusieurs facteurs importants du microclimat près du sol rendent compte de cette différence :

1° le midi local (c'est-à-dire le moment où les rayons du soleil frappent la surface considérée le moins obliquement) d'une pente Ouest a lieu l'après-midi et, à ce moment, le sol s'est déjà considérablement réchauffé; ces conditions rendent les stations d'exposition Ouest plus thermophiles que les stations orientées à l'Est où le midi local se situe dans la matinée.

2° en station horizontale, le retard de l'optimum thermique par rapport au maximum d'insolation situe le moment le plus chaud de la journée après midi.

3° sur les pentes Est, une partie de l'énergie de rayonnement est utilisée à évaporer la rosée du matin tandis que le sol des pentes Ouest est sec lorsque l'insolation devient importante.

Ces conditions théoriques sont vérifiées par les mesures climatologiques.

En climat continental, où le maximum de nébulosité accompagné d'averses a lieu l'après-midi, des mesures révèlent que les expositions Est sont plus thermophiles que les expositions Ouest. Dans nos climats atlantiques, le cas inverse semble général (Haurwitz and Austin, *Climatology*, 1944).

Cette dissymétrie de la thermophilie des stations par rapport à un axe Nord-Sud, se retrouve dans la répartition des groupements végétaux.

Les travaux de Duchaufour dans les Vosges, ceux de Noirfalise, Vanden Berghen et des pédologues belges en Ardenne, ont montré que, pour des conditions topographiques semblables, les groupements végétaux et les sols des expositions Est se rapprochaient de ceux des expositions Nord; au contraire, les stations orientées vers l'Ouest portent des biotopes semblables à celles des expositions Sud.

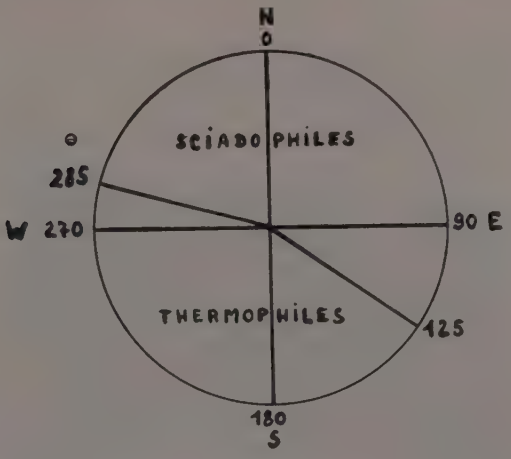
La vallée de l'Hermeton présente des conditions idéales d'actions humaines homogènes, de lithologie presque constante et d'étendue petite. Le relief accidenté et les contrastes topographiques tranchés entre des pentes contiguës, fournissent un grand nombre de stations et des répétitions de conditions écologiques égales.

Nos observations permettent de définir des types de climat du rayonnement au niveau des variables indépendantes que sont la pente et l'exposition. Nous groupons les différentes expositions en deux classes :

les expositions thermophiles, qui couvrent le secteur S.E.-S.W.:

les expositions froides, qui couvrent le reste de la rose des vents.

Ces secteurs sont définis par le schéma suivant :



D'autre part, une pente appartenant à l'un de ces secteurs, n'exprime clairement son écologie par le groupement végétal qu'elle porte, que si son inclinaison est suffisante. En se basant sur des considérations purement botaniques, on peut définir :

— des stations froides et sciadophiles; ce sont des stations d'exposition froide et de pente supérieure à 40 %;

— des stations thermophiles: ce sont des stations d'exposition chaude et de pente supérieure à 20 %.

Les autres stations ne présentant pas ces caractéristiques sont assimilées à des terrains plats.

1) *La chênaie à charme basothermophyte.*

Ce taillis, à dominance de charmes et de chênes, se présente sous deux faciès selon la nature de la roche-mère. Sur substrat non carbonaté, les espèces basophytes sont absentes et le pH de l'horizon A_1 est inférieur à 5,0 (environ 4,8); sur substrat non carbonaté, le pH de l'horizon A_1 varie entre 5,0 et 5,3.

La pente de ces stations est de 20 à 60 %.

Le sol est un ranker d'altération superficielle.

La litière de feuilles de chênes se décompose lentement sur place dans les pentes faibles.

L'humus est un mull non calcique. Le profil pédologique comporte un horizon humifère A_1 délimité nettement de l'horizon B sous-jacent (zone de transition inférieure à 5 cm d'épaisseur).

2) *La chênaie à charme basothermophyte à tilleuls à petites feuilles.*

Ce groupement se distingue du précédent par l'abondance du tilleul à petites feuilles, et, secondairement, par la rareté du noisetier et des anémones.

PHOTO 4. — Paysage automnal. Contraste entre une chênaie à charme basothermophyte et une chênaie oxylo-thermophyte (coin supérieur droit de la photo).

Ces stations sont localisées sur des versants (de pente de 65 à 75 %) en forme d'amphithéâtre de la rive concave d'un méandre de rivière.

Le substrat géologique est toujours un psammite calcareux.

Le sol est un colluvion superficiel.

La pente forte ne permet pas à la litière de se maintenir en place.

L'horizon humifère A_1 de pH 5,8 contient un mull non calcique qui confère au sol une excellente structure en gros grumeaux de 1 à 3 mm de diamètre. La limite inférieure de l'horizon humifère est floue (zone de transition supérieure à 5 cm).

3) *La chênaie oxylothermophyte.*

Ces petites chênaies d'aspect rabougri donnent la note la plus caractéristique du paysage hivernal de la vallée de l'Hermeton. Les charmes et les noisetiers y sont occasionnels. Le taillis de chênes n'est pas complètement fermé.

PHOTO 5. — Coteau en amphithéâtre et en éperon.

Toutes les stations se situent au départ des versants sur des pentes de 20 à 55 % où le sol est un ranker d'altération superficielle, sur des pentes de 40 à 55 % où le sol est un ranker profond pierreux, et, rarement, sur des pentes fortes de 65 à 75 % où le sol est un colluvion superficiel.

La roche-mère est un psammite non calcareux.

La litière de feuilles de chêne se décompose lentement sur place, dans les pentes moyennes. Il n'y a pas d'horizon d'accumulation en surface, mais on peut reconnaître en toute saison les feuilles des deux hivers précédents.

L'humus est un mull acide désaturé qui confère à l'horizon A_1 une structure en agrégats. Cet horizon, épais de 7 à 15 cm, est de teinte brune très foncée; le pH varie entre 4,1 et 4,7. La limite avec l'horizon sous-jacent A_2 est franche (zone de transition inférieure à 3 cm). De grosses racines de chênes courent horizontalement et exploitent tout le profil. Le pH de l'horizon B varie entre 4,2 et 4,6.

b) Les taillis sciadophytes.

Ces taillis se caractérisent par des peuplements denses de charmes. Bien qu'abondants, les chênes sont dominés par les frondaisons des charmes.

La flore herbacée n'est couvrante et variée que dans le taillis mélangé hygroneutrophyte.

Photo 6. — Paysage printanier (floraison des cerisiers). Une charmaie neutrosciadophyte.

1) *Le taillis mélangé hygroneutrophyte.*

Dans ce groupement, le charme peut, dans une mesure plus ou moins large, être remplacé par le frêne, les érables, l'orme et le tilleul à grandes feuilles. La mercuriale y trouve son optimum écologique.

Ces taillis occupent des ravins, de pente de 65 à 75 %, localisés sur des versants en forme d'amphithéâtre de la rive concave d'un méandre de rivière.

La roche géologique est toujours un psammite calcareux.

Le sol est un colluvion profond très instable et des plus caillouteux.

La litière se décompose lentement au cours de l'hiver.

L'horizon humifère, de couleur noire, est épais de 30 cm. L'humus est un mull saturé qui confère au sol une excellente structure granuleuse en très gros agrégats (3 mm de diamètre). En surface, le pH oscille autour de 5,5 et 5,8 et, à plus grande profondeur, il varie de 5,0 à 5,2. La quantité d'humus et la densité des racines diminuent lentement avec la profondeur. Dans sa partie supérieure, le colluvion est fixé par un chevelu dense de petites racines d'arbres.

Ces sols sont parmi les meilleurs par leur excellente aération et leur richesse.

2) *La charmaie neutrosciadophyte.*

Ce groupement présente de grandes affinités floristiques et écologiques avec le précédent. Dans 6 stations sur 11, les espèces hygroneutrophytes s'y trouvent, mais seulement sporadiquement dans les rochers. Le charme domine partout.

Ces stations sont localisées sur les versants (de pente de 65 à 75 %) en forme d'amphithéâtre de la rive concave d'un méandre de rivière.

La roche-mère est toujours un psammite calcareux.

Le sol est un colluvion peu profond, plus stable, mieux ordonné et moins riche en humus que celui du groupement précédent.

La litière se décompose rapidement.

En surface, le pH se situe vers 4,9 et 5,2, et à plus grande profondeur, vers 4,7 et 5,4.

3) *La charmaie oxylosciadophyte.*

Des 7 groupements végétaux reconnus dans les versants de vallée, celui-ci est de loin le plus pauvre en espèces herbacées. Le taillis de charmes est souvent dominé par un couvert très lâche de bouleaux. Les affleurements rocheux et les souches de charmes sont colonisés par des mousses telles que : *Mnium hornum, Polytrichum formosum, Plagiothecium depressum, Eurynchium praelongum, Hypnum cupressiforme, Plagiothecium undulatum.*

Ces stations, sur substrat non carbonaté, occupent des pentes de 40 à 60 %.

Le sol est un ranker d'altération profonde.

La présence, en toute saison, d'une « litière continue » de feuilles, caractérise ce milieu où la décomposition des feuilles de charme demande environ deux ans. Il ne se forme pas d'horizon holoorganique superficiel. Il est étonnant que les feuilles de charmes (souvent considérées comme améliorantes) puissent constituer une litière continue et durable dans le cas de peuplements purs et de stations sciadophiles.

Malgré l'acidité de l'horizon humifère (pH d'environ 4.6), le charme rejette très bien de souche. Cet horizon, coloré en noir par l'humus, est délimité franchement (zone de transition inférieure à 3 cm) de l'horizon inférieur A_2 pauvre en humus. L'horizon B peut atteindre 1 mètre d'épaisseur.

c) Le taillis de noisetiers mésohydrophyte.

Ce groupement présente des affinités floristique et écologique avec les peuplements de plateaux; il s'oppose aux taillis thermophytes et sciadophytes. Il est composé d'un taillis de noisetiers auquel viennent se mêler l'érable syco-

Photo 7. — Groupement à *Sphagnum acutifolium* (faciès de régression dans une charmaie oxylosciadophyte). On y remarque : *Vaccinium myrtillus, Luzula maxima, Deschampsia flexuosa, Dryopteris spinulosa, Rubus sp., Carpinus betulus, Quercus sessilis.*

more et les espèces pionnières qui constituent l'élément dynamique des peuplements de plateaux. C'est seulement lorsque la profondeur du sol est faible que le charme devient abondant. Le tapis herbacé, couvrant et varié, est dominé par le *Lamium galeobdolon.*

Ces stations, dépourvues d'affleurements rocheux, sont en pentes faibles (40 % au maximum) et n'appartiennent pas aux ensembles thermophyte et sciadophyte qui ont été définis.

Le sol est un ranker peu pierreux de profondeur variable, ou un sol évolué. La haute pierrosité des sols de tous les autres groupements végétaux leur

confère une grande perméabilité. Au contraire, l'économie en eau des sols des taillis de noisetiers est bonne et se traduit parfois par la présence d'un horizon marmorisé profond (à 40 ou 100 cm).

La décomposition de la litière est rapide et complète.

Visuellement, il n'est pas possible de se rendre compte de la répartition des matières humiques dans le profil. Le mull de ces stations appartient au type appelé crypto-mull, c'est-à-dire un mull à minéralisation très rapide, en climat humide, et contenant une faible quantité d'acides humiques peu colorés; l'humus est presque invisible (Duchaufour). Les horizons humifères (de pH 4,9 à 5,7) ne présentent pas la structure en agrégats qui est commune aux sols de tous les autres groupements végétaux. Malgré cette absence de structure, le sol n'est pas compact. Ces propriétés confèrent à ce type de sol une bonne valeur forestière.

III. — LES CARACTÈRES GÉNÉRAUX DE LA VÉGÉTATION.

A. Remarques sur l'écologie des espèces ligneuses.

1. *Betula verrucosa*, *Salix caprea* et *Populus tremula* sont des espèces anémochores susceptibles de former les peuplements pionniers après les coupes.

2. *Corylus avellana* est également une espèce pionnière; néanmoins, sa biologie diffère de celle des espèces citées ci-dessus par sa zoochorie et sa faible exigence en lumière à l'âge adulte. Outre ces aspects éthologiques, le noisetier est plus abondant sur des sols de faible pierrosité. Dans les peuplements pionniers et ailleurs, la germination de cette espèce est rare. Les taillis de noisetiers, très pauvres en charmes et dominés par de vieilles futaies de chênes, et éventuellement de frênes, sont des formations secondaires de chênaie à charme résultant de la répétition de coupes brutales de la forêt où seuls quelques rares vieux chênes étaient réservés comme semenciers.

Les noisetiers sont en cépées petites, ramassées, et à branches très tortueuses dans les stations pauvres (Chênaie oxylothermophyte essartée, Peuplements ouverts pionniers); ailleurs (Taillis de noisetiers mésohydrophytes, Taillis sous belle futaie de chênes), la cépée est de belle venue et ses branches sont comme de longs bâtons pointés vers le ciel.

3. *Quercus sessilis* est une espèce héliophile mieux adaptée que le charme aux expositions ensoleillées (Chênaie oxylothermophyte) mais défavorisée dans les stations ombragées (Charmaie oxylosciadophyte).

4. Par la régénération de ses souches sur les sols pierreux et filtrants, le charme est l'espèce qui présente le plus grand pouvoir de compétition.

5. La distribution des deux espèces de tilleuls est liée aux sols carbonatés et colluviaux. Le tilleul à petites feuilles est très abondant dans ce type de stations, tandis que le tilleul à grandes feuilles, plus rare, semble rechercher les colluvions profonds des expositions froides.

B. Position phytosociologique et signification écologique des groupements végétaux.

1. LES TAILLIS THERMOPHYTES.

a) La chênaie à charme de la vallée de l'Hermeton relève d'une variante sur roche-mère psammitique du *Querceto-Carpinetum medioeuropaeum* Tüxen, sous-association *Primuletosum* (Klika) Tüxen et Diemont. Cette variante se différencie du groupement typique existant sur les calcaires compacts par un appauvrissement floristique considérable.

Dans la vallée de l'Ourthe, Vanden Berghen signale une forme très appauvrie de chênaie à charme à *Primula veris* sur les versants Sud et Ouest. *Polygonatum officinale, Asperula odorata, Thlaspi alpestre,* absents dans nos régions, sont signalés dans la vallée de l'Ourthe.

Enumérons la liste des espèces absentes dans la vallée de l'Hermeton, mais très fréquentes sur les assises voisines du carbonifèrien calcaire : *Buxus sempervirens, Viburnum lantana, Rhamnus cathartica, Daphne laureola* (quelques pieds sur un coteau de la Meuse à Hastière), *Berberis vulgaris, Cotoneaster integerrima* et *Sorbus aria* (un pied dans les rochers de Tahaut-Hastière et un pied dans le Colébi-Falmignoul) manquent totalement dans la vallée de l'Hermeton. Dans cette région, on compte un seul pied de *Cornus mas,* trois ou quatre buissons de *Ligustrum vulgare,* deux ou trois souches de *Pirus communis* et de nombreux *Juniperus communis.*

D'autres espèces ligneuses semblent plus fréquentes sur les coteaux de l'Hermeton que sur ceux de la Meuse : *Sorbus torminalis, Malus acerba, Mespilus germanica, Tilia cordata* (inexistant dans la vallée de la Meuse).

De nombreuses espèces de *Meso-* et *Xerobrometum* sont absentes dans la vallée de l'Hermeton et elles expliquent la pauvreté floristique relative de cette région. Ce sont *Sesleria caerulea, Festuca glauca, Bromus erectus, Melica ciliata, Brachypodium pinnatum, Carex glauca, Sedum acre, Ceterach officinarum, Helianthemum apenninum, Globularia Wilkomii, Teucrium chamaedrys, Teucrium botrys, Lactuca perennis, Hippocrepis comosa, Satureia acinos, Erodium cicutarium, Sanguisorba minor, Saxifraga tridactylites, Anthyllis vulneraria, Thymus serpyllum, Echium vulgare, Polygonatum officinale, Anthericum liliago, Asperula cynanchica, Hieracium pilosella, Seseli libanotis, Pimpinella saxifraga.*

D'autre part, citons le petit nombre d'espèces sporadiques dans les lambeaux de pelouses mésophiles à *Agrostis vulgaris, Anthoxanthum odoratum, Holcus mollis, Sieglinglia decumbens* et *Festuca rubra* de la vallée de l'Hermeton : *Allium sphaerocephalum, Lotus corniculatus, Campanula rotundifolia, Carex caryophyllea, Satureia vulgaris, Vincetoxicum officinale, Origanum vulgare, Chrysanthemum leucanthemum, Polygala vulgaris, Helianthemum nummularium, Betonica officinalis, Potentilla argentea, Sedum fabaria, Campanula persicifolia, Silene nutans,* etc.

b) La chênaie oxylothermophyte décrite dans la vallée de l'Hermeton n'existe pas dans la vallée de la Meuse hastiéroise.

Ce groupement de végétaux peut être rapproché de la sous-association à *Silene nutans* du *Quercetum sessiliflorae medioeuropeum* (Vanden Berghen) signalé dans la vallée de l'Ourthe. Cette chênaie silicicole thermophile est située sur des crêtes rocheuses à sol superficiel (20 à 30 cm), présentant un horizon holoorganique.

Kummel signale cette association à *Silene nutans* dans la partie orientale du massif schisteux rhénan.

En Ardenne, Noirfalise décrit des hêtraies dégradées à *Deschampsia flexuosa* et *Vaccinium myrtillus* localisées aux expositions Sud et Ouest. Ces forêts ont subi l'essartage et le traitement prolongé en taillis. Le chêne est mélangé au hêtre, et la luzule blanche tend à régresser devant les espèces de la lande. Une couche d'humus brut de 1 à 3 cm d'épaisseur couvre le sol et, localement, des traces de podzolisation apparaissent.

Dans les Basses-Vosges, Duchaufour a étudié la végétation des « rapailles » en relation avec la dégradation pédologique qui les caractérise. Sur grès vosgien, en stations sèches et filtrantes des expositions Sud à Ouest, on observe des peuplements de chênes sessiles et de pins sylvestres, mêlés aux alouchiers (*Sorbus aria*) et aux genévriers. Le sol est un podzol typique ou un sol brun podzolique. Les rapailles sont d'anciens terrains de parcours du bétail (droit de pâturage et de pacage) et ils procuraient également le bois de chauffage domestique aux habitants des villages (droit d'affouage).

Cette revue rapide des formes de dégradation des forêts rappelle le phénomène connu de l'appauvrissement floristique et pédologique par la mise à nu du sol aux expositions ensoleillées.

L'individualisation floristique de la chênaie à charme thermophyte et des pelouses de la vallée de l'Hermeton comparée à celle de la vallée de la Meuse hastiéroise, ainsi que l'absence de chênaie oxylothermophyte dans cette dernière région, expriment clairement l'opposition entre les tapis de végétaux sur psammite et ceux sur calcaire compact.

2. LES TAILLIS SCIADOPHYTES.

a) Le taillis mélangé hygroneutrophyte est identifiable au *Scolopendrieto-Fraxinetum* Schwickerath (*Syn. Acereto-Fraxinetum* Tüxen).

Dans tout le massif primaire situé à l'ouest du Rhin, la composition floristique et les exigences écologiques de ces forêts de ravins à scolopendre et frêne sont peu modifiées (Vanden Berghen).

Cependant *Lunaria rediviva* n'existe pas dans la vallée de l'Hermeton.

D'autre part, la fétuque se comporte dans la région de l'Hermeton comme une espèce hygrophyte et rupicole. Par cette éthologie locale et particulière.

cet élément montagnard indique qu'il se trouve ici à la limite de son aire de dispersion.

b) Les affinités floristiques et la localisation topographique commune situent la charmaie neutrosciadophyte dans une position écologique intermédiaire entre le taillis mélangé hygroneutrophyte et la chênaie à charme basothermophyte à tilleul à petites feuilles.

Quoique floristiquement très différent, nous pensons que ce groupement de végétaux peut être considéré comme vicariant de la forêt mélangée à frênes, érables et hêtres (*Acereto-Fraxinetum* Koch 1925, non Tüxen 1937) décrit par Vanden Berghen dans la vallée de l'Ourthe.

c) La charmaie oxylosciadophyte est un faciès de dégradation dû au traitement en taillis que nous ne pouvons situer dans la systématique phytosociologique.

d) A côté des formations ligneuses sciadophytes des versants, il reste à signaler l'existence du groupement de pente Nord à *Sphagnum acutifolium*.

Dans notre pays, ces tourbières de pente sont propres aux versants des vallées escarpées de la haute Ardenne (Amblève, Semois). Il est étonnant de les trouver sur les substrats non carbonatés de la vallée de l'Hermeton.

Ces peuplements denses et continus de *Sphagnum acutifolium* sont peu fréquents et localisés exactement aux expositions Nord. Ils se présentent sous deux aspects :

1° d'énormes coussins de sphaignes et de polytriques (*Polytrichum commune*, *Polytrichum juniperinum*) se succèdent en cascade et recouvrent la roche nue à la manière d'un groupement pionnier;

2° des plages étendues de sphaignes interrompent localement le taillis de charmes et de chênes. Ces peuplements, installés sur des sols très pierreux, indiquent la régression locale du taillis.

3. LE TAILLIS DE NOISETIERS MÉSOHYDROPHYTE.

Ce groupement est un stade de régression à noisetier d'une chênaie à charme fraîche et riche en frênes (*Querceto-Carpinetum Stachyetosum* Tüxen).

L'importance du charme dans la composition du taillis est liée à la pierrosité du sol: sur un sol évolué, cette espèce est le plus souvent absente, tandis qu'elle est très couvrante lorsque la profondeur du sol est faible. Comme le charme, l'abondance des chênes dans le taillis est une fonction décroissante du degré d'évolution du sol.

Les fûts de chênes pédonculés et de frênes sont rares, mais la régénération de cette essence semble facile.

Les conditions édaphiques de ces stations (sols évolués, profonds et frais à humus du type crypto-mull) s'opposent à celles des autres groupements végétaux des versants de la vallée (sols jeunes, pierreux, filtrants, à mull et à structure en agrégats).

C. Position phytogéographique des bois de l'Hermeton.

La composition minéralogique des psammites permet la coexistence des basophytes et des oxylophytes, et explique le caractère intermédiaire de la végétation. La ségrégation spatiale actuelle des groupes écologiques et l'individualisation des groupements végétaux résultent partiellement des incidences anthropogènes.

A côté de ces problèmes d'écologie locale qui ont été traités précédemment, nous essayerons de dégager les principaux caractères phytogéographiques de cette chênaie à charme.

1) Bien que leur détermination précise nécessite une étude systématique, les importantes populations de tilleuls de cette région relèvent de l'espèce *cordata*, ou appartiennent à une autre espèce que celle considérée habituellement comme *Tilia platyphyllos*.

Ailleurs en Belgique, *Tilia cordata* est une espèce très rare : elle semble presque absente en Ardenne, en Lorraine belge et dans la vallée de la Meuse.

Tilia platyphyllos, tout en étant une espèce rare (espèce du Caucase et des régions montagneuses et méridionales de l'Europe) est répandu sur les sols juvéniles et carbonatés des vallées du bassin de la Meuse.

Tilia cordata est une espèce typiquement médioeuropeénne. Il forme avec *Tilia platyphyllos, Acer platanoides, Ulmus montana, Fraxinus excelsior, Sorbus aria, Quercus sessilis, Acer campestre*, des forêts naturelles sur les éboulis des pentes et le gravier des ruisseaux des vallées suisses à régime de foehn. Il contribue modérément, dans presque toute la Suisse, à la constitution naturelle des forêts feuillues mixtes du plateau et de l'étage des collines. Dans la vallée du Rhin, entre Bodan et Bâle, il est abondant dans les anciens taillis sous futaie de feuillus et de pins (E. Surber).

2) Le caractère médioeuropéen de la chênaie à charme et à tilleul à petites feuilles de l'Hermeton est renforcé par la présence, jadis importante, du hêtre (Ferraris), et par la distribution générale de *Lathyrus montanus, Luzula albida* et *Poa chaixii*.

3) D'autre part, ces forêts ne présentent pas d'affinités montagnardes : *Polygonatum verticillatum* et *Prenanthes purpurea*, reconnus en Europe

comme d'excellents réactifs de l'étage montagnard du sapin pectiné (Boudru), sont absents.

Festuca silvatica, espèce de hêtraie montagnarde et submontagnarde, se rencontre seulement comme une rareté rupicole.

Sambucus racemosa, peu abondant sur les plateaux de la vallée de l'Hermeton, doit être considéré, d'après sa distribution géographique, comme une espèce montagnarde pouvant exister en plaine sur des socles primaires.

4) Les quelques peuplements d'*Endymion nutans* localisés sur le plateau décèlent une faible influence subatlantique.

Les considérations ci-dessus indiquent que ces bois appartiennent à une chênaie à charme médioeuropéenne située à la limite de son aire de distribution.

Les études phytosociologiques effectuées dans les pays à climat plus continental que le nôtre, donnent des indications sur la position de ces bois dans l'ensemble des forêts d'Europe.

1) L'étude d'Issler sur les associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine avoisinante, contient une description de la « charmaie haut-rhinoise sous-vosgienne » (région de Mulhouse).

D'après l'auteur, cette forêt à charme du Haut-Rhin doit être la plus grande de l'Europe centrale et occidentale. C'est l'association forestière naturelle de la plaine rhénane (de 180 à 250 mètres d'altitude) où le chêne est remplacé par le charme, qui supporte mieux les variations d'humidité du sol et la sécheresse temporaire, mais qui demande un climat plus chaud.

La classification des associations forestières d'Issler repose sur l'ensemble de leur flore.

L'essentiel de la description de l'auteur est l'image d'une grande forêt dont la physionomie, la flore et l'écologie rappellent les observations que nous avons faites dans la vallée de l'Hermeton.

« *Le sol, en général peu profond et pauvre, est caractérisé par la prédominance des éléments silicicoles. Les espèces silicicoles de nos montagnes granitiques et arénacées prennent une grande extension.*

La flore, de caractère plus froid et plus montagnard se place entre le Carpinetum typicum *et le* Quercetum sessilis.

Le chêne sessile réussit à constituer des peuplements.

Le tilleul à petites feuilles y est spontané en proportions remarquables.

La strate herbacée est composée de graminées silicicoles parmi lesquelles dominent Agrostis vulgaris, Anthoxanthum odoratum, Holcus mollis, Festuca heterophylla, Poa chaixii. *Ces pelouses remplacent le gazon à* Brachypodium pinnatum *et* Bromus erectus *de la charmaie chaude hollorhénane sur des sols assez profonds et fertiles, à flore calcicole et sans* Tilia cordata, *à l'état spontané.*

Ce qui frappe surtout, c'est l'abondance de Poa chaixii *constituant des prairies sous forêt, interrompues seulement par des peuplements de* Convallaria majalis ».

Ces expressions du tapis végétal de la plaine du Rhin sont également celles de la végétation de l'Hermeton. Néanmoins, cette dernière région diffère par une représentation plus abondante des oxylophytes et un appauvrissement floristique important dû à l'éloignement géographique.

2) Dans le nord-ouest de l'Allemagne, Tüxen a décrit le *Querceto-Carpinetum luzuletosum* comme une forêt riche en hêtres. Cette association se distingue du *Querceto-Carpinetum typicum* par la présence de différentielles oxylophytes : *Lathyrus montanus, Luzula albida, Poa chaixii,* etc.

D'autre part, Etter, dans son travail sur les associations végétales de l'étage des collines de la Suisse, décrit le *Querceto-Carpinetum luzuletosum helveticum* comme une variante géographique de l'association décrite par Tüxen. Les essences forestières dominantes sont le chêne sessile, le charme, le hêtre, le tilleul à petites feuilles, le pin sylvestre et le bouleau.

Les forêts de Suisse se différencient de celles d'Allemagne et de France par l'absence de *Stellaria holostea, Poa chaixii* et *Melica uniflora.*

Le hêtre et l'aspérule, abondants dans les forêts d'Allemagne et de Suisse, sont absents dans la plaine du Haut-Rhin français. Dans toutes ces forêts de plaine et de colline, *Polygonatum verticillum* et *Festuca silvatica* sont absents. *Sambucus racemosa* est rare.

Cet aperçu rapide des données de la littérature nous incite à rapprocher les bois de la vallée de l'Hermeton de ceux décrits en France par Issler.

Université Libre de Bruxelles,
Laboratoire de Botanique Systématique
et de Phytogéographie.

BIBLIOGRAPHIE.

1. Baulig, H. — Le problème des méandres. *Bull. Soc. Belg. Etudes Géogr.,* 2 : 103 (1948).
2. Boudru, M. — L'aire virtuelle du Sapin pectiné. *Bull. Soc. Cent. Forest. Belg.,* LIII : 207 (1949).
3. Burger, H. — Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das Forstliche Versuchswegen. *Ann. Inst. Fed. Rech. Forst.* XXIII (1943).
4. Burger, H. — Ertragskundliche Grundlagen zur Frage der Massen und der Qualitätscholzerzeugung. *Journal forestier suisse,* 4 : 185 (1951).
5. Darimont, F. — La Heid des Gattes, près d'Aywaille. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.,* 77 : 7 (1945).
6. Delamelle, J. — Contribution à l'étude géomorphologique de la Fagne et de l'Ardenne à l'ouest de la Meuse.

7. Diémont, W.-H. — Zur Soziologie und Synoekologie der Buchen- und Buchenmischwälder der nord-westdeustchen Mittelgebirge. *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. in Nieder Sachsen*, 4 (1938).
8. Duchaufour, P. — Pédologie. Applications forestières et agricoles, Nancy (1956).
9. Durin, L. et Gehu, J.-M. — Remarques sur l'écologie et la répartition de quelques plantes de la vallée de la Sambre française. *Bull. Soc. Bot. Nord France*, 9 : 38 (1956).
10. Duvigneaud, J. — La région de Boussu-en-Fagne : Aperçus géographique et botanique. *Nat. Belges*, XXXVIII, 77 (1957).
11. Duvigneaud, P. — La variabilité des associations végétales. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, 78 : 107 (1946).
12. Duvigneaud, P. — Etudes écologiques de la végétation en Afrique tropicale. *Ann. Biol.*, 31 : 375 (1955) .
13. Ellenberg, H. — Über Zusammensetzung, Standort und Stoffproduktion bodenfeuchter Eichen- und Buchen-Mischwaldgesellschaften Nortwestdeutschlands. *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. in Nieder Sachsen*, 5 (1939).
14. Ferraris. — Carte de Cabinet. Bibliothèque Royale, Bruxelles.
15. Galoux, A. — Principaux groupements forestiers de Belgique et leurs types de sols. *Bull. Soc. Cent. Forest. Belg.* (1949).
16. Geiger, R. — The climate near the ground (1950).
17. Issler, E. — Les associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine avoisinante; les forêts. *Bull. Soc. Hist. Colmar*, 17 et 18 (1922-1924).
18. Jouanne, P. — Essai de géographie botanique sur les forêts de l'Aisne. *Bull. Soc. Bot. France* (1929).
19. Lawalrée, A. — Flore générale de Belgique. Ptéridophytes.
20. Lebrun, J., Noirfalise, A., Heinemann, P. et Vanden Berghen, C. — Les associations végétales de Belgique. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, 82 : 105 (1949).
21. Louis, J. et Lebrun, F. — Premier aperçu des groupements végétaux en Belgique. *Bull. Inst. Agr. Gembloux* (1942).
22. Moor, M. — Zur Systematik der Fagetalia. *Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft*, 48 : 41 (1938).
23. Mosseray, R. — Coup d'œil sur les principales associations végétales forestières de la Belgique. *Association française pour l'avancement des Sciences* (1939).
24. Mullenders, W. et Noirfalise, A. — Les groupements végétaux du Colébi. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, 80 : 78 (1948).
25. Noirfalise, A. et Galoux, A. — Les étages de la végétation dans l'Ardenne belge. *Centr. Rech. écol. phytos. Gembloux*, II : 1 (1950).
26. Noirfalise, A. — La hêtraie ardennaise. *Centr. Rech. écol. phytos. Gembloux* (1956).
27. Noirfalise, A. et Sougnez, N. — Les chênaies de l'Ardenne verviétoise. *Centr. Rech. écol. phytos. Gembloux* (1956).
28. Poncelet, L. et Martin, H. — Esquisse climatographique de la Belgique. *Inst. Roy. Météorol. Belg., Mémoires*, 27 : 1 (1947).
29. Tüxen, R. — *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem.* N. F., 4 (1953).
30. Vanden Berghen, C. — Contribution à l'étude des groupements végétaux notés dans la vallée de l'Ourthe en amont de Laroche-en-Ardenne. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, 85 : 195 (1953).
31. Vanden Berghen, C. — Etude sur les irradiations de plantes méridionales dans la vallée de la Meuse wallonne. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, 87 : 29 (1955).

LA VÉGÉTATION ÉPIPHYTIQUE DE LA VALLÉE DE LA SEMOIS EN RELATION AVEC LA VÉGÉTATION FORESTIÈRE

par

G. MEES.

I. — INTRODUCTION.

Généralement, la végétation des troncs d'arbres est considérée indépendamment des groupements forestiers.

De nombreuses associations épiphytiques ont été décrites et classées suivant le principe de l'École zuricho-montpelliéraine. De nombreux auteurs ont étudié l'écologie de ces groupements, leurs relations avec le climat (géographique et forestier), le substrat (spécificité et micro-écologie) et les incidences humaines; ils ont étudié la répartition géographique de ces groupements sans considérer leurs relations avec le couvert forestier; jamais, ils n'ont cherché un lien quelconque entre les deux types de groupements : ils traitent la végétation épiphytique indépendamment (Ochsner, Barkman) ou la considèrent comme subordonnée et n'établissent aucun lien de relation entre elle et les types de forêts (Allorge). Il convient, toutefois, d'excepter le travail de Vanden Berghen sur « Les forêts au nord de Virton », où il étudie les groupements forestiers et la végétation épiphytique correspondante. Cependant, le modelé en cuesta de la Gaume ne crée pas de niches microclimatiques comparables à celles du relief ardennais : cette dernière région paraît donc être un terrain plus favorable pour l'étude des épiphytes.

L'étude de ces végétaux s'avère très utile pour la compréhension de certains aspects de l'écologie forestière, en raison de leur biologie plus simple que celle des végétaux terrestres.

Les observations faites sur des espèces d'arbres identiques et à une hauteur déterminée, permettent de comparer entre elles différentes stations. Dans le

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique, Tome 92, p. 77 (1960). — Communication présentée à la séance du 3 mai 1959.

présent travail, les espèces d'arbres considérées sont toujours le chêne et le hêtre, très abondants dans toute la région; les observations sont faites à une hauteur variant de 1 à 2 mètres au-dessus du niveau du sol.

II. — LE MILIEU.

A. Climat.

Dans l'étude du climat, nous nous limiterons aux deux facteurs essentiels : température et pluviosité.

La TEMPÉRATURE moyenne de la région s'inscrit dans celle de l'Ardenne tout entière. Toutefois pendant les mois de végétation (mai à juillet), elle y est légèrement supérieure à celle des hauts plateaux, mais nettement inférieure à celle de la vallée de la Meuse belge.

La PLUVIOSITÉ de la vallée de la Semois est, avec celle des Hautes-Fagnes, considérée comme la plus forte de la Belgique. Cependant, si nous nous en tenons à la période de végétation, nous remarquons que la pluviosité est du même ordre que celle de l'Ardenne, tandis que dans les Hautes-Fagnes elle est nettement supérieure. Nous croyons donc devoir accorder une importance beaucoup moins grande à ce facteur sans, pour cela, le mésestimer.

La Semois appartient au régime climatique de l'Ardenne, mais apparaît comme une des vallées les plus humides, d'où l'importance de la végétation épiphytique de cette région.

Le tableau suivant indique à suffisance le caractère humide de la région, comparée au Brabant et au reste de l'Ardenne :

PLUVIOSITÉ (d'après PONCELET et MARTIN).

BRABANT (moyenne) :	819 mm/an	ARDENNE (moyenne) :	1 065 mm/an
Stations :		Stations (Semois) :	
Gembloux	781	Chiny	1 246
Uccle	845	Etalle	1 106
Braine-l'Alleud	853	Sugny	1 279

B. Géologie et pétrographie.

Le territoire arrosé par la Semois intéresse deux grandes ères géologiques : le Jurassique et le Dévonien.

JURASSIQUE. — Entre Étalle et Florenville, la Semois s'étire paresseusement, formant une large dépression dans les marnes des étages Hettangien et Sinémurien (Marnes de Warcq). Cette partie de la rivière est subséquente à la première cuesta de la Gaume (cuesta des calcaires sableux de Florenville du Sinémurien). En certains endroits (Florenville-Chassepierre), de larges méandres viennent même éroder cette cuesta.

Dévonien. — Entre Florenville et Herbeumont, la Semois se surimpose aux roches primaires du massif ardennais. Nous nous trouvons là à l'extrémité Est du bassin de Neufchâteau formé par différents faciès des étages Siegenien et Gedinnien (Asselberghs). Ces bandes géologiques sont constituées essentiellement de roches pauvres (quartzophyllades, phyllades) et, localement, de schistes plus riches. Quoi qu'il en soit, ce sont toujours des roches dépourvues de carbonates.

Comme pour la végétation édaphique, la nature de la roche-mère a son importance dans l'établissement de la végétation épiphytique, ce qu'illustre une comparaison entre les groupements rencontrés dans les forêts gaumaises (roche-mère : calcaire sableux) et ardennaises (roche-mère : quartzophyllades).

Les arbres des formations gaumaises, sur grès calcaire, portent un foisonnement de mousses, parmi lesquelles se trouve le groupe des basohygrophytes (voir Groupes écologiques), absent dans les bois situés sur l'Eodévonien de l'Ardenne. Ce contraste dans la végétation épiphytique reflète des différences lithologiques et semble indépendant du type de sol. En effet, le groupe des basohygrophytes est absent sur les colluvions riches d'Ardenne (sur hêtre et chêne), et existe, par contre, sur certains sols dégradés établis sur grès calcaire.

En Gaume, la vallée du Gros-Ruisseau nous en donne un très bon exemple : le coteau exposé au Nord possède un sol brun de pente, non dégradé; la forêt présente un aspect « montagnard » (voir Groupements végétaux). Le coteau exposé au Sud, plus thermophile, possède un sol brun podzolique très dégradé; la forêt est dominée par les acidophytes (voir Groupements végétaux). Dans les deux stations (roche-mère : grès calcaire, mais sol très différent) les arbres portent les basohygrophytes.

Tout en dépendant de la richesse lithologique, la végétation épiphytique ne semble pas atteinte par la dégradation pédologique.

C. Topographie et microclimats.

La Semois gaumaise coule dans une large dépression marneuse. La vallée, entièrement convertie en prairies, offre peu d'intérêt par son modelé sénile.

Une fois surimposée au massif ardennais, la Semois creuse son lit dans une roche plus dure et découpe une vallée étroite, encaissée, profonde et presque entièrement boisée. Par sa topographie fouillée, la vallée offre à la végétation forestière, un ensemble de milieux très variés (fig. 1).

1° LE VERSANT PLAN.

Lorsque la rivière ne décrit pas de méandres, les versants sont, de chaque côté, identiques et plans. Ce type de coteau ne subit ni accumulation, ni perte de matériaux autres que celles dues à la déclivité du terrain.

2° LES AMPHITHÉATRES.

Lorsque la rivière décrit un méandre, le coteau de la rive concave est appelé « amphithéâtre », en raison de sa forme.

La courbure des amphithéâtres favorise l'accumulation de matériaux dans la partie inférieure du versant. L'épaississement du sol et la richesse qui en résulte influenceront la végétation (voir Groupements végétaux). Parallèlement aux conditions édaphiques, la concavité de ces versants leur confère un microclimat plus frais.

3° LES ÉPERONS.

Le coteau situé sur la rive convexe d'un méandre est appelé « éperon ».

Contrairement aux amphithéâtres, les éperons ont tendance à perdre des matériaux (richesse moins grande) et à présenter des microclimats plus chauds. Ces considérations microclimatiques ne sont évidemment valables que pour une même orientation des versants.

4° LES FALAISES et LES RAVINS.

Lorsque la rivière sape un versant, lui enlevant continuellement des matériaux par la base, celui-ci apparaît comme une succession de falaises très escarpées, entrecoupées de ravins profonds: l'ensemble forme un relief en dents de scie.

Les falaises présentent des caractères écologiques semblables à ceux des éperons, mais beaucoup plus accentués: la perte de matériaux se fait par masses plus considérables (galets, blocs de rochers) et le caractère xérique y atteint son maximum.

Les ravins présentent les mêmes caractéristiques que les amphithéâtres, mais accentuées pour la fraîcheur et les phénomènes d'accumulation.

5° LES PLAINES ALLUVIALES.

Au pied des éperons, la rivière a créé de petites plaines alluviales très riches, souvent transformées en pâturages, et humides à cause des bancs de brouillard fréquents. A cette humidité atmosphérique, s'ajoute une fraîcheur édaphique décelable par un horizon profond de gley.

6° LE PLATEAU.

Le plateau n'est pas affecté par le creusement de la vallée : la pédogénèse y subit une évolution normale. Les conditions climatiques sont assimilables aux données météorologiques de la région.

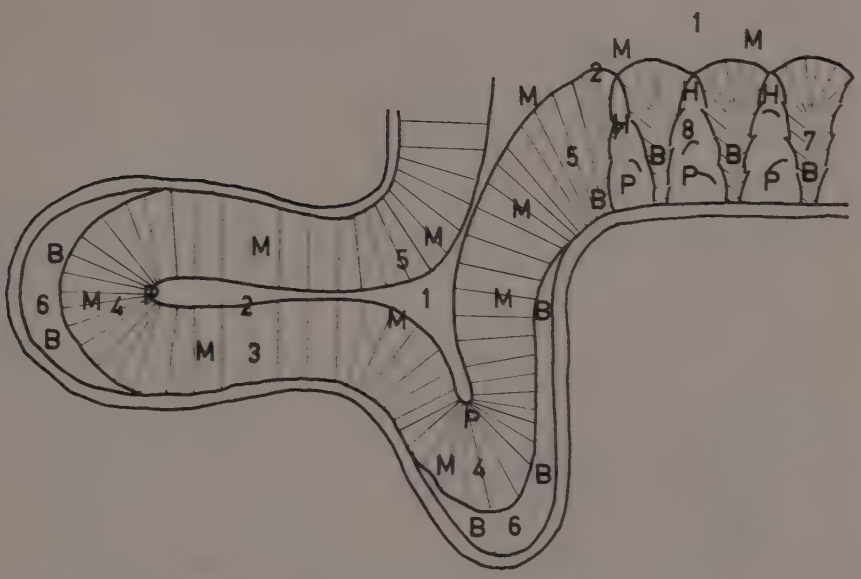


FIG. 1. — Bloc géomorphologique schématique de la vallée de la Semois (Chiny) avec la distribution des groupements épiphytiques :

1, Plateau. — 2, Ligne de rupture de pente. — 3, Versant plan. — 4, Eperon. — 5, Amphithéâtre. — 6, Plaine alluviale. — 7, Ravin. — 8, Falaise.

B, Groupement hygrophile. — M, Groupement mésophile. — P, Groupement pionnier. — H, Groupement héliophile.

III. — LES GROUPEMENTS FORESTIERS.

A. Groupements gaumais.

Des groupements forestiers de la Gaume, nous n'envisagerons que les types de forêts recouvrant les versants du Gros-Ruisseau (fig. 2).

1° Sur le versant nord de la vallée du Gros-Ruisseau se développe une forêt de chênes, hêtres et charmes, dont la strate herbacée se compose essentiellement de *Festuca silvatica*.

Le sol observé sous cette forêt est un sol brun de pente (fig. 2).

Comme VANDEN BERGHEN, nous croyons pouvoir rattacher cette forêt au *Carpineto-Fagetum* (LEBRUN et NOIRFALISE) var. à *Festuca silvatica*.

2° Sur le versant exposé au Sud, la végétation est plus pauvre; c'est une forêt composée de chênes et de hêtres, dont la strate herbacée est formée d'acidophytes comme *Deschampsia flexuosa* et *Leucobryum glaucum*.

Le sol observé sous cette forêt est un sol brun podzolique (fig. 2). Cette dégradation n'est que superficielle; en profondeur, la roche contient toujours un pourcentage considérable de calcaire.

Cette forêt sur humus brut s'apparente au *Luzulo - Querceto - Fagetum* Meusel.

B. Groupements ardennais.

Les groupements forestiers seront traités ici en fonction des différents milieux géomorphologiques décrits dans le paragraphe précédent.

1° LA FORÊT DE PLATEAU.

La forêt recouvrant les plateaux comporte, comme essences principales : le hêtre et le chêne, auxquels s'ajoutent souvent le bouleau, le sorbier, la frangule (fig. 3). La strate herbacée est dominée par le groupe des plantes acidiphiles, parmi lesquelles ressortent le myrtillier, la canche flexueuse et la fougère-aigle. Il s'agit probablement d'une forêt dégradée par l'homme, provenant d'une chênaie à charme enrichie en hêtres et en espèces montagnardes (*Luzula albida* notamment).

Pour nous, cette forêt dérive du *Luzulo-Fagion* tandis que Noirfalise l'identifie au *Quercetum sessiliflorae-Betuletum.*

2° LES FORÊTS DES VERSANTS PLANS.

Comme les versants plans possèdent des conditions climatiques voisines de celles du plateau, la végétation y est fort semblable : les acidophytes les plus stricts disparaissent (*Vaccinum myrtillus, Pteridium aquilinum*), tandis que *Luzula albida,* absent sur le plateau, y caractérise la strate herbacée (fig. 3).

Le sol est un sol brun à mull acide.

Cette forêt, d'où le charme a disparu, probablement à cause du traitement en futaie, s'apparente au *Luzulo-Fagetum,* c'est-à-dire à la hêtraie ardennaise typique. D'après Noirfalise, il n'est pas rare d'observer ce groupement à une altitude de 300 m dans les vallées.

3° LA VÉGÉTATION DES FALAISES ET DES ÉPERONS.

Les falaises à sol très jeune du type ranker sont colonisées par une formation forestière très ouverte où dominent le chêne, le bouleau, le sorbier et la frangule (fig. 3). Le tapis herbacé est constitué essentiellement par les plantes acidiphiles. Une strate muscinale abondante recouvre les rochers et les endroits laissés libres par les phanérogames. Ce sont des mousses sociales telles que *Hypnum cupressiforme, Entodon schreberi, Hylocomium splendens,* etc., et des mousses silicicoles résistant à la sécheresse, telles que *Polytri-*

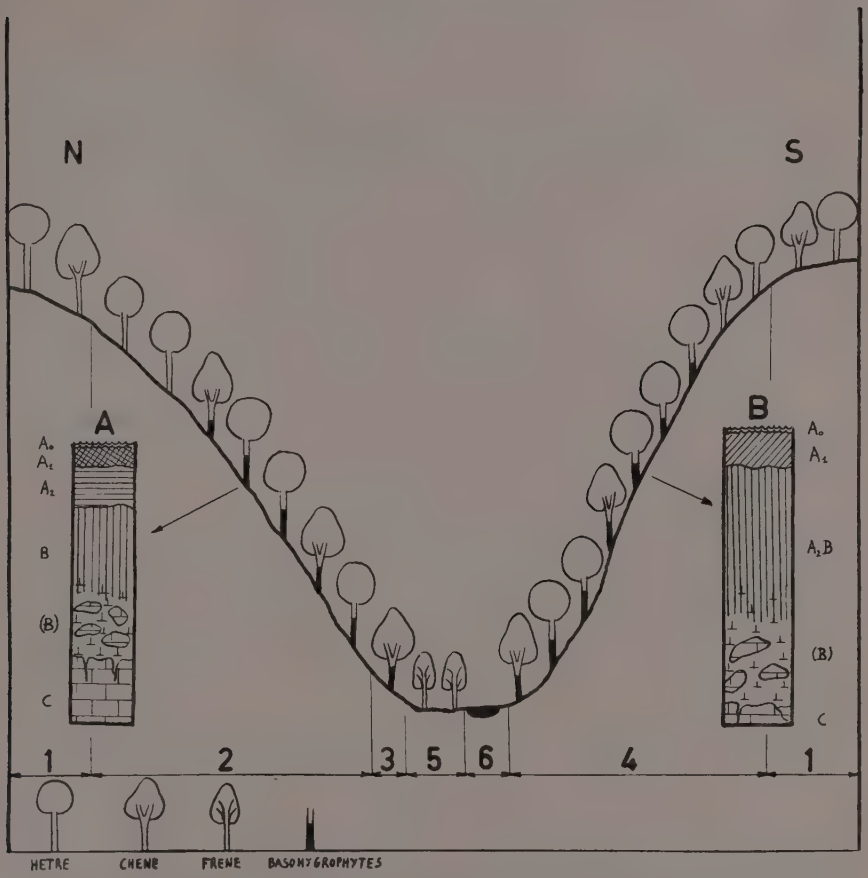


FIG. 2. — Transect de la vallée du Gros-Ruisseau (en partie d'après VANDEN BERGHEN).

1. *Carpineto-Fagetum* à *Asperula*. — 2. *Querceto-Fagetum-Betuletum*. — 3. *Carpineto-Fagetum* à *Anemone ranunculoides*. — 4. *Carpineto-Fagetum* à *Festuca silvatica*. — 5. Frênaie. — 6. Ruisseau et berges.

A, Profil pédologique sous le *Querceto-Fagetum-Betuletum* :
- A0, Litière.
- A1, Environ 5 cm d'humus acide à limite très nette pH 4,4.
- A2, Horizon lessivé de couleur pâle pH 4,0.
- B, Horizon d'accumulation ocre vif passant progressivement à l'Horizon d'altération de la roche-mère pH 4,7.
- (B), Horizon d'altération de la roche-mère, parsemé de gros blocs de calcaire sableux pH 6,7.
- C, Roche-mère : calcaire sableux d'Orval.

B, Profil pédologique sous le *Carpineto-Fagetum* à *Festuca silvatica* :
- A0, Litière.
- A1, Environ 10 cm d'humus doux à limite peu distincte pH 5,9.
- A2B, Horizon uniforme jaune brun passant progressivement à l'horizon d'altération de la roche-mère pH 4,9.
- (B), Horizon d'altération de la roche-mère, parsemé de blocs de calcaire sableux pH 6,7.
- C, Roche-mère : calcaire sableux d'Orval.

chum piliferum, Rhacomitrium heterostichum, Bartramia pomiformis, Hedwigia ciliata, etc.

En station nord, un épais manteau de sphaignes recouvre parfois le sol de ces chênaies, et leur donne un cachet tout particulier.

La végétation des éperons possède un caractère semblable mais beaucoup moins accentué. Suivant la courbure de l'éperon et son orientation, nous pouvons rencontrer tous les intermédiaires entre la petite chênaie et la hêtraie ardennaise.

Nous rattachons cette petite chênaie au *Quercetum sessiliflorae medioeuropaeum* var.

4° LA VÉGÉTATION DES RAVINS ET DES AMPHITHÉATRES.

Les ravins offrent aux plantes une grande diversité de milieux écologiques, suivant leur exposition, le degré d'accumulation des matériaux, et l'instabilité du sol. Cette diversité même nous permet de rencontrer, dans ces ravins, plusieurs groupements forestiers :

a) en exposition froide, sur sol peu profond, se développe une forêt de hêtres où *Festuca silvatica* domine dans la strate herbacée.

Nous identifions ce groupement au *Luzulo-Fagetum festucetosum* (Noirfalise).

b) en exposition froide, où l'accumulation de matériaux est forte et relativement stable, le ravin, au pied de la falaise, porte une forêt très riche à frêne, érable et hêtre. De nombreuses fougères, comme *Asplenium scolopendrium, Polystichum aculeatum*, etc., donnent à cette formation un aspect luxuriant.

Nous avons rattaché cette forêt au *Scolopendrieto-Fraxinetum* Schwickerath.

c) en exposition froide moins stricte, où l'accumulation est moyenne et souvent peu stable, se développe une forêt mélangée, relevant de l'*Acereto-Fraxinetum* Koch et Etter.

d) une forêt mélangée, dont la strate herbacée relève exclusivement de la chênaie à charme, occupe les amphithéâtres et les ravins à exposition chaude. Il s'agit d'une variante riche du *Querceto-Carpinetum mediocuropaeum* Tüxen.

5° LA VÉGÉTATION DES PLAINES ALLUVIALES.

Les plaines alluviales portent une chênaie à charme, enrichie en éléments montagnards (*Acer pseudoplatanus*), mais aussi en plantes de régions plus humides, telles que *Deschampsia caespitosa* et *Polygonum bistorta*, qui témoignent de l'horizon de gley situé néanmoins assez bas dans le profil du sol (fig. 3). Cette forêt relève du *Querceto-Carpinetum mediocuropaeum*, sous-association à *Acer pseudoplatanus* (Schwickerath).

IV. — LES GROUPEMENTS ÉPIPHYTIQUES.

A. Groupes écologiques.

Nous abordons l'étude des groupements par une classification écologique des principales espèces rencontrées. Pour cette classification, nous avons tenu compte des facteurs suivants :

Humidité	+	±	−
Lumière	+	±	−
Richesse	+	±	−

Pour distinguer ces groupes sur le terrain, nous avons surtout tenu compte des facteurs cités dans l'introduction : nature de la roche-mère, sol, microclimat, exposition, etc.

1° HÉLIOPHYTES.

Humidité	−
Lumière	+
Richesse	±

Les héliophytes sont les plantes poussant dans les stations les plus ensoleillées de la région ardennaise. Ce sont surtout des lichens foliacés dont nous n'avons relevé que les espèces dominantes :

Parmelia physodes, P. furfuracea, Evernia prunastri, Usnea sp., etc.

2° PIONNIÈRES.

Les pionnières sont essentiellement caractérisées par leur manque de pouvoir de compétition.

Humidité	±
Lumière	+
Richesse	±

Petites mousses en coussinets, ou minuscules hépatiques rapidement étouffées lors de la progression d'organismes plus vigoureux, ces végétaux poussent aux endroits inoccupés par les lichens héliophiles, qui dépérissent rapidement si l'éclairage est insuffisant, et par les mésophytes qui ne peuvent progresser vu la sécheresse du milieu :

Ulota crispa, Microlejeunea ulicina, Dicranoweissia cirrhata, Orthotricum sp., etc.

3° MÉSOPHYTES.

Les mésophytes sont caractérisés par leur amplitude écologique très large.

Humidité	±
Lumière	±
Richesse	±

Ce sont les organismes que l'on rencontre dans les conditions écologiques moyennes :

Hypnum cupressiforme filiforme, Parmelia caperata.

4° NEUTROPHYTES.

Humidité	±
Lumière	±
Richesse	+

Les neutrophytes exigent un substrat riche. Ces mousses, de forte taille, résistent bien à la dessiccation et tolèrent des conditions variées de lumière et d'humidité.

Camptothecium sericeum, Anomodon viticulosus.

5° ACIDOPHYTES.

Les acidophytes affectionnent les substrats acides et ne se rencontrent pas sur les substrats riches.

Humidité	±
Lumière	–
Richesse	–

Pour les autres facteurs, leur écologie est peu fixée.

Parmi ces organismes, se classent quelques *Cladonia* à thalle primaire bien développé, dont le principal est *C. coniocraea.*

Dicranum scoparium, Cladonia coniocraea.

6° HYGROPHYTES.

Humidité	+
Lumière	–
Richesse	±

Les hygrophytes sont des bryophytes n'exigeant pas un substrat riche, mais nécessitant une grande humidité atmosphérique.

Ces plantes sont rupicoles et transgressent sur les troncs d'arbres lorsque les conditions le permettent.

Il est remarquable qu'*Isothecium mysuroides* prenne parfois un port filiforme semblable à *Hypnum cupressiforme.* C'est un beau cas de convergence.

Isothecium myosuroides, Metzgeria furcata, Frullania tamarisci, Peltigera sp.

7° BASOHYGROPHYTES.

Les basohygrophytes nécessitent à la fois une humidité atmosphérique élevée et une richesse relativement élevée du substrat. Comme les autres hygrophytes, ces organismes transgressent des rochers ombragés.

Humidité +
Lumière —
Richesse +

Neckera crispa, N. complanata, Isothecium myurium, Madotheca platyphylla, Antitrichia curtipendula.

B. Groupements proprement dits.

En nous basant principalement sur les critères d'humidité et de richesse du substrat, nous avons distingué plusieurs groupements, définis par la prédominance de l'un ou l'autre groupe écologique.Dans la région, nous avons ainsi pu mettre en évidence les associations suivantes, pour le chêne et le hêtre :

1. Groupement héliophile;
2. Groupement pionnier;
3. Groupement mésophile;
4. Groupement hygrophile;
5. Groupement basohygrophile.

1° GROUPEMENT HÉLIOPHILE.

Ce groupement est formé principalement par les héliophytes.

Il apparaît comme un revêtement écailleux grisâtre, sur lequel ressortent des taches d'autres couleurs (différents lichens). Aux endroits les moins secs, s'installent parfois un ou deux coussinets de mousse (pionniers). Le groupement, floristiquement pauvre, est très homogène. *Parmelia physodes* y domine, souvent accompagné de *P. furfuracea.*

a) Dynamique.

Le groupement héliophile colonise toutes les formations forestières ouvertes, où la luminosité est suffisante pour permettre le développement des lichens. Le long de la vallée de la Semois, cette condition n'est réalisée que dans un seul groupement : la petite chênaie des falaises (fig. 1 et 3).

Dans les forêts fermées, le groupement héliophile colonise les houppiers des grands arbres : ce phénomène est facilement observable du haut des points de vue de la vallée.

Lorsque la luminosité est suffisante, la vitalité des lichens décroît; ceux-ci ne recouvrent plus la totalité du substrat qui leur est offert; les places vides sont peu à peu envahies par divers pionniers en coussinets. Ainsi s'observe le passage du groupement héliophile au groupement suivant.

b) Position systématique.

Dans le cadre de l'étude de la végétation de la Semois, nous n'avons pu étudier en détail ce groupement. Nous n'en donnerons aucun relevé. Toutefois, d'après la littérature, nous croyons pouvoir le rattacher au *Parmelietum furfuraceae* décrit par Ochsner.

Ce *Parmelietum* est signalé dans toute l'Ardenne et au Grand-Duché par différents auteurs (Barckman, P. Duvigneaud, Vanden Berghen).

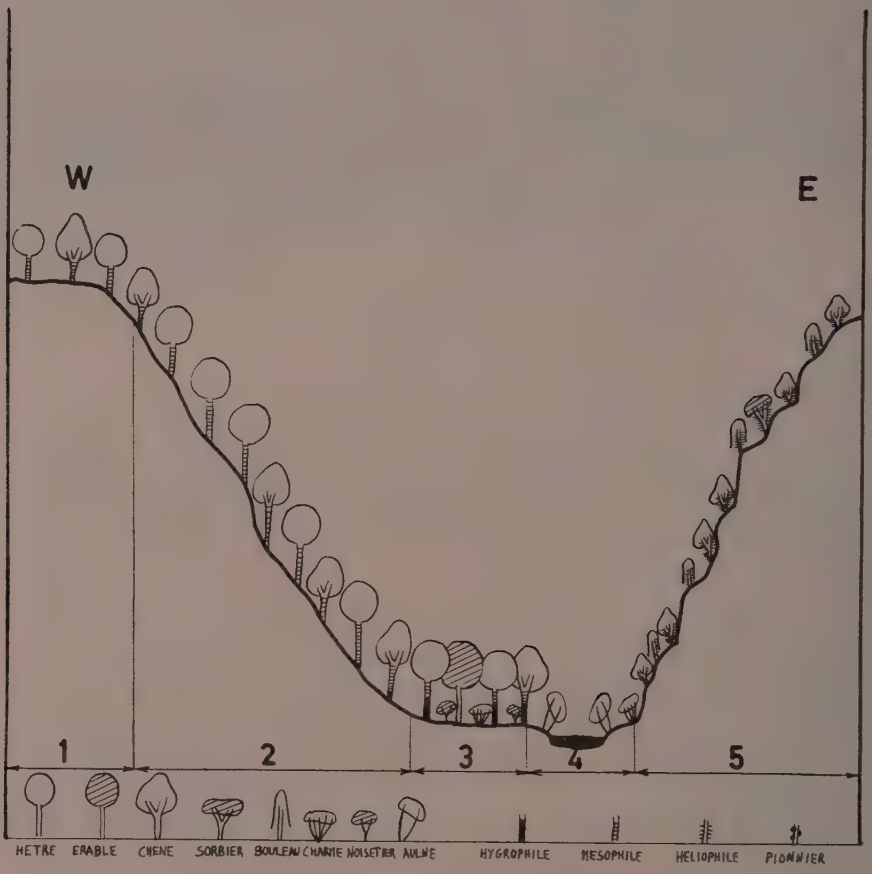


Fig. 3. — Transect de la vallée de la Semois à Azy.

1, Forêt de plateau — Chênaie - Hêtraie à *Vaccinium*.
2, Hêtraie ardennaise — *Luzulo - Fagetum*.
3, Forêt alluvionnaire — *Querceto - Carpinetum medio-europaeum* à *Acer pseudoplatanus*.
4, Rivières et berges — Atterrissements et Aulnaie.
5, Chênaie pionnière — *Quercetum sessiliflorae medio-europaeum*.

2° GROUPEMENT PIONNIER.

Les organismes qui dominent le groupement sont dépourvus de pouvoir de compétition. En raison de cette caractéristique, l'association comporte de nombreux organismes appartenant à d'autres groupes écologiques : des héliophytes subsistent aux endroits les plus éclairés, des mésophytes apparaissent aux emplacements les moins secs tandis que la fréquence des acidophytes révèle l'acidité du milieu.

Le groupement pionnier apparaît comme un hérissement de petits coussinets de mousses, de lichens aux écailles grisâtres, parmi lesquels s'infiltrent de longs brins de mousses pleurocarpes.

a) Dynamique.

Ce groupement fugace se rencontre également dans les stations ouvertes telles que les petites chênaies des falaises, où il succède normalement au groupement héliophile à lichens (fig. 1 et 3).

Dans les formations plus sombres, le groupement pionnier est localisé dans les cimes des arbres. Néanmoins, quelques lambeaux persistent parfois sous les frondaisons : petites branches, jeunes troncs non envahis par les mésophytes.

Lorsque le milieu devient moins sec, les coussinets de mousses sont envahis par les mésophytes, caractéristiques du groupement suivant.

b) Position systématique.

Vu l'abondance des lichens, nous ne pouvons donner de relevés floristiques complets. Néanmoins, nous croyons pouvoir identifier le groupement à l'*Ulotetum crispae* d'Ochsner. Toutefois, le long de la vallée de la Semois, certaines différences floristiques ont été notées : la rareté des *Orthotrichum* et l'absence de *Frulliana dilatata* qui existe cependant au bord des routes ou sur d'autres espèces que le chêne et le hêtre. Ces différences sont dues probablement à l'acidité du substrat (acidophytes).

Le groupement est signalé dans les vallées ardennaises par différents auteurs (P. Duvigneaud, Vanden Berghen).

Nous tenons à signaler qu'il ne s'agit pas ici de l'association à *Ulota crispa* et *Orthotrichum Lyellii* d'Allorge, association comprise dans un sens beaucoup plus large, englobant tous les groupements bryophytiques arboricoles.

3° GROUPEMENT MÉSOPHILE.

Le groupement mésophile est presque intégralement constitué par les mésophytes. Le tronc de l'arbre est recouvert d'un manchon épais de 1 à 2 cm formé par *Hypnum cupressiforme filiforme;* aux endroits laissés libres végètent quelques acidophytes ou quelques pionnières.

Parfois, le manchon d'*Hypnum* est parsemé d'énormes plaques jaunes de *Parmelia caperata.* Aux endroits les plus éclairés, quelques lichens parviennent

à subsister et même à prospérer (*Evernia prunastri* et quelques petits *Cladonia*. *C. coniocraea*, etc.).

a) Dynamique.

Ainsi que nous l'avons écrit, le groupement mésophile est le plus abondant le long de la vallée. Il se rencontre dans tous les types de forêts où les conditions microclimatiques sont voisines du climat moyen de la région, c'est-à-dire les forêts recouvrant le plateau (Hêtraie de plateau à myrtillier), les versants plans (Hêtraie ardennaise), les amphithéâtres (Chênaie à charme, *Acereto-Fraxinetum*) et certains éperons (Hêtraie ardennaise) (fig. 1 et 3).

Les neutrophytes, absents sur les hêtres et les chênes, se rencontrent fréquemment sur d'autres essences comme l'érable, le frêne, etc.

Le groupement mésophyte est très envahissant et succède au groupement pionnier dans les forêts fermées. Dans la plupart des groupements forestiers, il est l'aboutissement de la succession observée dans la région.

Dans les endroits les plus humides, le manchon s'épaissit et permet le développement des hygrophiles qui, petit à petit, étouffent les mésophiles. Dans ce cas, nous passons au groupement hygrophile.

b) Position systématique.

Le groupement mésophile s'apparente assez bien au *Drepanietum filiformis* décrit par Ochsner dans son travail sur la végétation épithytique de la Suisse. Cette association comprend néanmoins de nombreuses espèces neutrophiles.

Dans le groupement que nous avons décrit, les acidophytes remplacent les neutrophytes. Il correspond au *Dicraneto-Hypnetum filiformis* de Barkman, groupement signalé déjà en Ardenne, en Lorraine (Vanden Berghen) et au Grand-Duché (Barkman).

Les quelques relevés suivants permettent d'identifier ce groupement :

Dicraneto-Hypnetum filiformis.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Mésophytes :									
Hypnum cupressiforme	5	5	5	5	2	5	5	3	2
Parmelia caperata									1
Acidophytes :									
Dicranum scoparium		+	2						2
Cladonia coniocraea	1	+	+	1	2	+	+		1
Pionnières :									
Microlejeunea ulicina	1	+			2				+
Orthotricum sp.						+			
Dicranoweissia cirrhata									1
Ulota crispa	+					+			
Héliophytes :									
Parmelia sp.								+	1
Evernia prunastri								+	

1. Azy	près de la ferme des Froids-vents : *Chêne* dans Chênaie-hêtraie de plateau à *Deschampsia flexuosa* et *Vaccinium myrtillus.*
2. Id.	
3. Azy	Ferme des Froids-vents : *Hêtre;* forêt alluvionnaire à *Deschampsia caespitosa* et *Polygonum bistorta.*
4.	*Chêne* id. 3.
5.	*Hêtre* id. 1.
6. Buzenol	*Chêne :* Chênaie, Hêtraie à *Festuca silvatica* sur grès calcaire.
7. Dohan	*Hêtre :* forêt de plateau à *Deschampsia flexuosa* et *Vaccicium myrtillus.*
8. Herbeumont	*Hêtre :* Hêtraie ardennaise à luzule blanche.
9. Idem	*Chêne :* forêt de plateau à *Vaccicium* et *Deschampsia flexuosa.*

4° GROUPEMENT HYGROPHILE.

Le groupement hygrophile est caractérisé par l'apparition puis par la prédominance des hygrophytes, notamment d'*Isothecium myosuroides.* Mais le climat de la Semois n'est pas assez humide pour enregistrer une prédominance intégrale des hygrophytes. Aussi, à ces bryophytes se mêlent toujours *Hypnum cupressiforme* et parfois quelques acidophytes, assez rares, ou quelques neutrophytes, lorsque la forêt se développe sur des alluvions riches.

Isothecium myosuroides, l'espèce dominante, par son port subdendroïde, provoque la formation d'un manchon beaucoup plus épais (3 à 4 cm) que dans le groupement mésophile. En conséquence, ce groupement apparaît plus luxuriant que ceux décrits précédemment.

a) Dynamique.

Dans les stations les plus humides, telles que les fonds de ravins encaissés et les fonds de vallées, le groupement mésophile devient plus compact, plus épais, favorisant le développement des hygrophytes plus luxuriants (fig. 1 et 3).

Nous rencontrons ce groupement dans les ravins (Hêtraie à *Festuca silvatica, Scolopendrieto-Fraxinetum,* et parfois même dans les forêts mélangées), mais surtout dans les fonds de vallées (forêts alluvionnaires). Dans ces endroits humides, il constitue le stade terminal des formations épiphytiques des vieux fûts de chêne et de hêtre. Il ne remonte jamais très haut (2 à 3 m au maximum) sur les arbres.

b) Position systématique.

Ce groupement est mal défini dans la littérature. Généralement il est assimilé au *Drepanietum filiformis* d'Ochsner, mais, pas plus que pour le groupement mésophile (voir ce groupement), cette dénomination ne convient. Nous croyons pouvoir rattacher le groupement hygrophile à l'*Isothecietum myosuroidis* décrit par Richards pour l'Irlande et signalé au Grand-Duché par Barkman. L'*Isothecietum* de Richards, comme le groupement hygrophile, ne contient aucun neutrophyte, mais en Irlande il comprend, en outre, un certain nombre d'espèces atlantiques, telles que : *Plagiochila spinulosa* et *P. punctata.*

Les quelques relevés suivants fixent la composition floristique du groupement :

Isothecietum myosuroides.

	1	2	3
Hygrophytes :			
Isothecium myosuroides	2	4	2
Antitrichia curtipendula	+		
Metzgeria furcata	2	+	2
Mésophytes :			
Hypnum cupressiforme	5	1	3
Acidophytes :			
Dicranum scoparium		1	2
Cladonia coniocraea	+	+	2
Pionnières :			
Ulota crispa			+
Microlejeunea ulicina		+	1

1. Azy *Chene :* forêt alluvionnaire à *Deschampsia caespitosa* et *Polygonum bistorta.*
2. Id. *Chene :* id.
3. Herbeumont *Chene :* forêt alluvionaire à *Deschampsia caespitosa* et *Polygonum bistorta.*

5° GROUPEMENT BASOHYGROPHILE.

Le groupement basohygrophile est caractérisé par la présence des neutro- et basohygrophytes. A ces plantes, indiquant la richesse du substrat, s'ajoutent souvent des hygrophytes et des mésophytes. Toutes ces mousses, malgré leurs types de croissance différents, recouvrent l'écorce d'une couche verte, épaisse, mais moins continue que dans les groupements précédents, ce qui permet la colonisation des endroits laissés vides par les pionnières et certains lichens. Les acidophytes sont très rares. Ce groupement est, floristiquement, plus riche que les autres et paraît donc plus luxuriant.

a) Dynamique.

Le groupement basohygrophile se rencontre dans les forêts gaumaises établies sur les grès calcaires d'Orval (fig. 2). Il est, dans cette région, l'aboutissement de la série évolutive et succède à un groupement mésophile où l'on note la présence de neutrophytes. Il ne s'élève jamais très haut sur les arbres, comme le groupement hygrophile.

b) Position systématique.

Le groupement basohygrophile relève de l'*Isothecieto-Neckeretum* de Barkman, dont la valeur est ainsi précisée par rapport au *Drepanietum filiformis* d'Ochsner.

Il s'agit d'un groupement riche, qui a déjà été signalé en Lorraine belge par Vanden Berghen. Les quelques relevés suivants fixent sa composition floristique :

Isothecieto-Neckeretum.

	1	2	3	4	5	6
Basohygrophytes :						
Neckera crispa	1	5	+	3	1	
Neckera complanata	3				1	1
Isothecium myurium	3	+	+	1	2	
Hygrophytes :						
Isothecium myosuroides					1	
Metzgeria furcata	+	1		3	3	
Peltigera sp.	2					+
Frullania tamarisci	+		2		+	
Neutrophytes :						
Camptothecium sericeum				+	+	1
Mésophytes :						
Hypnum cupressiforme		1	5	1	3	3
Pionnières :						
Orthotricum sp.		+		+		
Dicranoweissia cirrhata						
Héliophytes :						
Evernia prunastri			1			
Lichens div.			1			

1. Buzenol *Chêne :* Chênaie - Hêtraie à *Deschampsia flexuosa*
2. Buzenol *Hêtre :* id.
3. Id. 2
4. Buzenol *Hetre :* Chênaie - Hêtraie à *Festuca silvatica.*
5. Chiny *Hêtre :* forêt alluvionnaire.
6. Buzenol *Hêtre :* Chênaie - Hêtraie à *Deschampsia flexuosa.*

V. — CONCLUSION.

Dans ce travail, nous avons essayé de montrer l'importance de l'épiphytisme dans l'étude d'une région où peuvent varier le climat, la roche-mère et les microclimats.

Les idées que nous y avons développées sont le résultat des observations faites dans la partie Est de la vallée de la Semois, entre Herbeumont et Étalle.

L'ensemble de ces observations est synthétisé en un tableau (p. 94) où, à chaque groupement forestier, correspond le groupement épiphytique dominant. Nous y avons ajouté un ensemble de critères, écologiques et floristiques, qui permettent de les caractériser. Les corrélations notées dans ce tableau ne peuvent être considérées comme des faits établis, mais bien comme des idées qui doivent être, par des études ultérieures plus approfondies, soit confirmées soit infirmées.

TABLEAU.

Groupement	Querceto-Fagetum Betuletum	Carpineto-Fagetum à Festuca silvatica	Forêt de plateau	Hêtraie ardennaise	Chênaie lithophile	Hêtraie à Fétuque	Forêt à Scolopendre	Forêt mélangée	Forêt mélangée	Forêt alluvionnaire
Région	Gaume	Gaume	Ardenne	Ardenne	Ardenne	Ardenne	Ardenne	Ardenne	Ardenne	Ardenne
Roche-mère	calcaire sableux	calcaire sableux	X ?	quartzo-phyllades, phyllades	quartzo-phyllades, phyllades	quartzo-phyllades, phyllades	quartzo-phyllades, phyllades	quartzo-phyllades, phyllades	quartzo-phyllades, phyllades	alluvions
Sol	sol brun podzolique	sol brun de pente	sol brun podzolique	sol brun à mull acide	ranker podzolique	colluvion mince	colluvion profond	colluvion moyen	colluvion moyen mince	sol brun à Gley profond
Micro-climat	chaud	froid	moyen	moyen	chaud	froid	froid	moyen froid	moyen chaud	froid
Géomor-phologie	versant plan	versant plan	plateau	versant plan	falaise	ravin	ravin	ravin amphithéâtre	ravin amphi-théâtre	plaines alluvion-naires
Groupe dominant	acidophytes	montagnard	acidophytes	montagnard acides	acidophytes pionnières	montagnard	baso-hygrophytes	hygrophytes neutrophytes montagnard	neutrophytes + neutro-thermophytes	hygro-phytes
Groupements épiphytes	baso-hygro-phile	baso-hygro-phile	mésophile	mésophile	héliophile ou pionnier	mésophile hygrophile	hygrophile	mésophile hygrophile	mésophile	hygrophile

VI. — BIBLIOGRAPHIE.

1. Allorge, P. — Les associations végétales du Vexin français. Imprimerie Nemourienne, André Lesot (1922).
2. Asselberghs, E. — L'Eodévonien de l'Ardenne et des régions voisines. *Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain*, XIV (1946).
3. Barkman, J.-J. — Notes sur quelques associations épiphytiques de la Petite Suisse luxembourgeoise. *Extr. des Archives*, XVII (1948-49).
4. Duchaufour, P.-H. — Pédologie. Applications forestières et agricoles. *Ecole Nationale des Eaux et Forêts*, Nancy.
5. Duvigneaud, P. — Les associations épiphytiques de la Belgique. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, 74 (1942).
6. Duvigneaud, P. — La variabilité des associations végétales. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, 78 (1946).
7. Lebrun, J., Noirfalise, A., Heinemann, P. et Vanden Berghen, C. — Les associations végétales de Belgique. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, 82 (1949).
8. Massart, J. — Esquisse de la géographie botanique de la Belgique. Bruxelles (1910).
9. Noirfalise, A. — La hêtraie ardennaise. *Bull. Inst. Agron. et des Stat. Rech. Gembloux*, XXIV, 2 (1956).
10. Noirfalise, A. et Galoux, A. — Les étages de végétation dans l'Ardenne belge. Centre de Recherches Écologiques et Phytosociologiques de Gembloux. Imprim. J. De Clercq (1950).
11. Ochsner, F. — Studien über die Epiphyten-Vegetation der Schweiz. *Jahrb. der St-Gall Naturwiss. Ges.*, 63 (1928).
12. Poncelet, L. — Les caractères principaux de la pluie en Belgique. *Inst. Roy. Météo. Belg., Miscellanées*, fasc. III (1939).
13. Poncelet, L. et Martin, H. — Esquisse climatologique de la Belgique. *Inst. Roy. Météo. Belg.* vol. XXVII.
14. Richards, P.-W. — The bryophytic communities of a Killarney Oakwood. *Ann. Bryol.*, 11 (1938).
15. Vanden Berghen, C. — Contribution à l'étude des groupements végétaux notés dans la vallée de l'Ourthe en amont de Laroche-en-Ardenne. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, 85 (1953).
16. Vanden Berghen, C. — Etude sur les forêts situées au nord de Virton. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, 89 (1957).

LA MESURE ÉCOLOGIQUE DE LA CONDUCTIVITÉ ÉLECTRIQUE DES EAUX

par

J.-P. LABRIQUE,

Lic. Sc. Botan., Aspirant du F. N. R. S.

Les mesures électriques offrent sur le terrain d'incontestables avantages de rapidité et de précision; mais, le plus souvent, les algologues ou les phytosociologues intéressés aux associations d'eau douce se limiteront à déterminer ainsi le pH des eaux et parfois leur potentiel d'oxydo-réduction, beaucoup plus rarement la concentration en oxygène dissous (Kolkwitz, 1941 et 1942). La conductivité se mesure presque toujours sur des échantillons ramenés en laboratoire : les conductimètres sont, en effet, le plus souvent tributaires du secteur.

La conductimétrie en courant continu.

La conductivité se mesure presque toujours en courant alternatif : l'emploi du courant continu est évité en raison de la polarisation des électrodes, et de l'électrolyse qui altère la solution. Ces inconvénients diminuent aux faibles conductivités et la mesure en courant continu est utilisée en laboratoire notamment pour contrôler la pureté de liquides très peu conducteurs (eau bidistillée, alcool, chloroforme...): outre sa grande sensibilité aux très faibles conductivités, cette mesure a l'avantage de ne pas être influencée par la capacité des électrodes et d'autres éléments du circuit.

La mesure en courant continu peut s'appliquer d'autant mieux aux eaux douces qu'elles sont moins conductrices, de manière à permettre l'emploi d'une tension assez élevée par rapport à la force contre-électromotrice sans provoquer d'électrolyse considérable. Depuis quelques années, nous avons

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique, Tome 92, p. 97 (1960). — Communication présentée à la séance du 3 mai 1959.

construit et expérimenté sur le terrain plusieurs conductimètres portatifs utilisant une tension continue; l'un d'eux, spécialement conçu pour la mesure de faibles variations de conductivité, sera décrit sous peu dans la revue *Vegetatio*. Lorsqu'on s'intéresse surtout à la concentration approximative en sels dissous, le dispositif simple schématisé par la figure 1 donne toute satisfaction.

Sans être très précis (environ 5 %), ce conductimètre peu encombrant et à lecture directe a surtout l'avantage de permettre des mesures extrêmement rapides. Les électrodes (de 3 à 4 cm^2) sont en acier inoxydable; elles sont placées de part et d'autre d'un support en plexiglass (dim. : $8 \times 5 \times 1$ cm); il suffit de les immerger, dans le cours d'eau ou l'étang étudié, en veillant à ce qu'elles soient entourées par au moins quelques centimètres d'eau de tous côtés. La lecture se fait directement en micromhos (10^{-6} Ohm^{-1}/cm); les cinq gammes correspondent aux sensibilités suivantes : 50, 100, 200, 500 et 1000 micromhos pour toute l'échelle. Un rhéostat placé dans le circuit de l'appareil de mesure permet de lire la conductivité ramenée à une même température, p. ex. 20° ou 10° C. Il est utile de prévoir une résistance, équivalant p. ex. à une conductivité de 50 micromhos, pour vérifier la stabilité de la batterie, ainsi qu'un shunt permettant de compenser ses variations éventuelles (raccords en traits discontinus sur le schéma).

Quelques applications limnologiques de la conductimétrie.

La conductivité d'une eau donne une approximation très satisfaisante de la quantité globale d'électrolytes en solution et permet parfois d'estimer la composition ionique probable : Gessner (1958) a rassemblé à ce sujet diverses données extraites, notamment, des travaux de W. Rodhe sur les lacs suédois. Vu les faibles quantités d'ions dans les eaux douces, la conductivité est une fonction presque linéaire de la concentration; pour les eaux à ion HCO^-_3 prédominant, la conductivité exprimée en micromhos à 10° est approximativement égale au poids de sels dissous en mgr./litre.

La mesure de la conductivité est beaucoup plus sensible qu'une mesure logarithmique comme le pH : dans les eaux très peu conductrices, il est courant d'observer une variation de conductivité allant du simple au double alors que le pH ne change que de 0.1 ou 0.2 unité. L'interprétation d'une différence de conductivité mesurée entre deux sources voisines, à différentes profondeurs dans un lac, entre deux endroits d'un cours d'eau, etc..., ne sera pas toujours possible sur place, mais la mesure permet de localiser les endroits méritant une analyse et de réduire ainsi le nombre d'échantillons à prélever.

La relation entre la conductivité et la végétation aquatique a été étudiée en détail par Lohammar (1938) dans de nombreux lacs suédois : la plupart des plantes supérieures ne montrent pas de relation nette, elles semblent

dépendre plus du sol où elles sont enracinées que de la concentration ionique de l'eau; d'où l'intérêt pour ce genre d'étude de plantes flottantes, comme les *Lemna,* qui semblent se trouver généralement en plus grande quantité dans les eaux riches en ions. Dans son important travail sur les eaux douces d'Ardennes et leur végétation algale, Symoens (1957) se demande, sans tou-

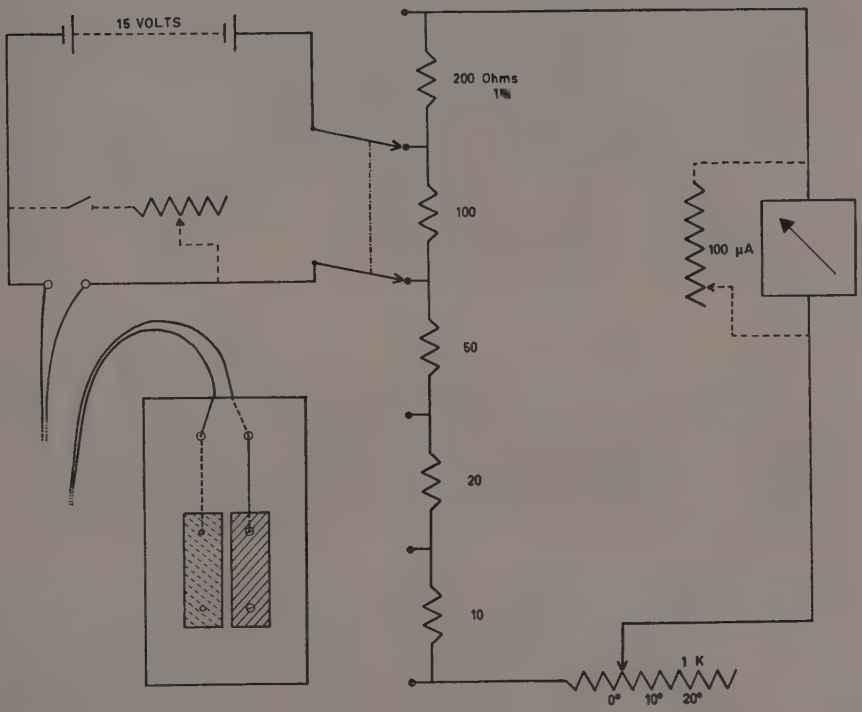


Fig 1.

tefois apporter de réponse définitive, si la distribution des algues d'eau douce est sous la dépendance des concentrations absolues des ions nutritifs ou bien de leurs proportions relatives; les algues planctoniques offrent, à ce point de vue, un matériel d'étude particulièrement intéressant.

L'aspect inverse du problème, l'action des plantes sur la teneur en sels de l'eau, se prête peut-être mieux à une étude conductimétrique, mais il n'existe que peu de données à ce sujet : Neubauer (1938) a mesuré les variations de conductivité de l'eau de ruisseaux où *Rivularia haematites* s'incruste de calcaire; par temps ensoleillé, il a observé que cette mesure passait par un

minimum vers 13 heures. Symoens (1949) a mesuré une diminution de conductivité dans un ruisseau où précipitent des tufs calcaires; cependant des études sont encore nécessaires pour déterminer quantitativement le rôle de la photosynthèse dans la précipitation de tufs (voir Symoens, 1957, p. 283).

Dans le domaine purement hydrologique, la conductimétrie a aussi plusieurs applications. Il est souvent possible de déterminer les débits relatifs de deux cours d'eau confluents par le rapport des écarts entre les conductivités avant et après mélange. L'augmentation de conductivité causée par l'écoulement régulier, dans un ruisseau, d'une solution concentrée (de NaCl p. ex.) permet la détermination du débit. On peut aussi étudier par conductimétrie la dilution progressive de sels introduits à un endroit d'un cours d'eau; c'est un moyen d'obtenir des données hydrodynamiques sur celui-ci au cours des divers accidents rencontrés sur son passage : cascades, traversée d'étang, etc...; une expérience intéressante vient d'être réalisée par Coûteaux et De Vochel (1959) pour préciser, de cette manière, le parcours souterrain de la Lesse en amont des grottes de Han.

Autres applications écologiques.

La conductivité de l'eau de pluie (ou de la neige fondue), recueillie avec la plus grande propreté, sert à estimer la quantité d'électrolytes dissous; l'interprétation correcte des résultats suppose toutefois de nombreuses mesures ainsi que la connaissance des facteurs climatiques et météorologiques locaux, de l'état de pollution de l'air... Engel (1939) a mesuré par conductimétrie la perte de sels subie par les feuilles de plusieurs espèces en cas de pluie ou de rosée.

Signalons enfin que la conductimétrie constitue un moyen commode de déterminer la teneur en électrolytes d'un extrait de plante ou de sol.

En bref, l'énumération qui précède, sans signaler toutes les applications écologiques de la conductimétrie, montre cependant l'intérêt qu'elle présente. Cette technique est encore peu utilisée en écologie : la nécessité de ramener des échantillons en laboratoire lui fait, en effet, perdre une grande partie de sa commodité. L'emploi de dispositifs très simples, utilisant une tension continue, permet de mesurer la conductivité sur le terrain avec une précision suffisante et une facilité atteinte par peu d'autres mesures.

BIBLIOGRAPHIE.

Coûteaux, M. et De Vochel, J. — Le trajet souterrain inconnu de la Lesse entre Belvaux et Han, *Les Naturalistes Belges*, **40**, p. 184-200 (1959).

Engel, H. — Das Verhalten der Blätter bei Benetzung mit Wasser, *Jahrb. f. wiss. Bot.* **88**, p. 816-861 (1939).

GESSNER, F. — Die Binnengewässer, *Handbuch d. Pflanzenphysiologie,* bd **4**, p. 179-232 (1958).

KOLKWITZ, R. — Biologische Gewässeruntersuchungen mit Flachsieben und Sauerstofflot, *Ber. d. Deutsche Bot. Ges.,* **59**, p. 356-366 (1941).

KOLKWITZ, R. — Biologie und elektrische Sauerstoffbestimmung, *Ber. d. Deutsche Bot. Ges.,* **60**, p. 306-312 (1942).

LOHAMMAR, G. — Wasserchemie und höhere Vegetation schwedischer Seen, *Symb. Bot. Upsalienses,* **3**, p. 1-253 (1938).

NEUBAUER, H.-F. — Der Tagesgang der Assimilation von Rivularia haematites (D.C.) Ag. an überrieselten Felsen, *Planta,* **28**, p. 730-742 (1938).

SYMOENS, J.-J. — Note sur des formations de tuf calcaire observées dans le bois d'Haumont (Wauthier-Braine), *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.,* **82**, p. 81-95 (1949).

SYMOENS, J.-J. — Les eaux douces de l'Ardenne et des régions voisines : les milieux et leur végétation algale, *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.,* **89**, p. 111-314 (1957).

VIROLOGIE ET BOTANIQUE

par

G. ROLAND.

(Station de Phytopathologie de l'Etat, Gembloux)

I. — Introduction historique.

C'est à un botaniste, Charles de l'Écluse, dit Clusius, que l'on doit la première description d'une virose végétale. En effet, cet ancien étudiant de Gand et de Louvain décrivit, en 1576, la panachure infectieuse des fleurs de la tulipe. Dès 1637, les horticulteurs hollandais tiraient parti de ce caractère infectieux pour transmettre la panachure par greffe de bulbes dans un but commercial.

En Belgique, c'est également à un botaniste, le professeur liégeois Édouard Morren, que l'on doit, en 1869, la première transmission par greffe d'un virus végétal; il s'agissait en l'occurrence du virus de la panachure infectieuse des Abutilons.

C'est la première transmission d'un virus par jus, réussie par Adolf Mayer en 1882 à l'Institut Agronomique de Wageningen avec le virus de la mosaïque du tabac, que l'on considère généralement comme étant le point de départ de la virologie végétale.

Il n'entre pas dans mes intentions de faire ici un historique complet des travaux nombreux qui sont à la base de nos connaissances actuelles sur les phytovirus. Je me limiterai à mentionner quelques publications importantes, étapes marquantes de l'évolution extrêmement rapide qui a caractérisé la virologie végétale depuis le travail de Mayer.

En 1898, M. W. Beijerinck, à la suite de ses recherches sur la filtration du virus de la mosaïque du tabac, créa la notion du *contagium vivum fluidum*, origine de nos conceptions actuelles sur les virus; il pressentit que certaines autres chloroses infectieuses étaient occasionnées par des agents pathogènes du même type. Avec Beijerinck, a pris naissance la conception d'un nouveau groupe d'éléments pathogènes pour les plantes plus petits que les bactéries.

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique, Tome 92, p. 103 (1960). — Communication présentée à la séance du 4 octobre 1959.

En 1901, le travail de Takami, sur la transmission du virus du rabougrissement du riz par le jasside *Nephotettix apicalis* Motsch., a apporté une contribution importante à la connaissance de l'épidémiologie des phytovirus. Le mémoire de Takami est, en effet, à l'origine d'une multitude de travaux montrant l'importance des arthropodes et particulièrement des hémiptères homoptères comme propagateurs de ces nouveaux agents pathogènes.

Il a fallu attendre 1935 pour que s'amorçât une nouvelle phase de la connaissance des virus; elle concernait cette fois la biochimie de la particule-virus. A partir de cette date, paraissent les travaux de Stanley, puis ceux de Bawden et Pirie, sur la purification et la cristallisation de certains virus. Ces travaux montraient en outre que ces virus sont constitués par des nucléoprotéides à acide ribonucléique.

En terminant ce bref historique, signalons que les premières photographies de certaines particules-virus ont été prises par Kausche, Pfankuch et Ruska en 1939 à l'aide du microscope électronique.

L'état actuel de nos principales connaissances phytovirologiques peut se résumer comme suit :

Plus de 400 phytovirus ont été dénommés jusqu'à présent et, à de rares exceptions près, tous ces virus sont transmissibles par greffage : environ 180 ont été transmis par jus et 200 par des homoptères, le plus souvent par des aphides. Quelques virus sont véhiculés par des insectes appartenant à d'autres groupes ou par des acariens, et jusqu'à présent, une trentaine peuvent être identifiés par voie sérologique. A ce jour, les particules de près de 70 virus ont été photographiées à l'aide du microscope électronique; elles apparaissent sous une forme soit plus ou moins sphérique, soit filamenteuse ou en bâtonnets; leur diamètre est généralement compris entre 10 et 40 mμ et la longueur des formes étirées peut atteindre 750 mμ ou plus, suivant les conditions qui ont présidé à la multiplication et à la purification du virus.

Du point de vue biochimique, les particules-virus étudiées jusqu'à ce jour sont apparues comme constituées par une gaine protéique entourant un noyau composé d'un acide ribonucléique. Les variantes d'un même virus, caractérisées par des degrés différents de virulence, se différencieraient par les acides aminés entrant dans la constitution de leur partie protéique, tandis que les virus entre eux se distingueraient en outre par les teneurs en bases puriques (adénine et guanine) et pyrimidiques (cytosine et uracile) de leur acide nucléique.

II. — La phytovirologie et les diverses disciplines de la botanique.

Mon but n'est pas de donner ici une revue complète de tout ce qui a été fait dans les différentes disciplines de la botanique en relation avec des affections virales. Il y faudrait consacrer plusieurs heures tant sont nombreux et divers les chapitres de la virologie susceptibles d'intéresser les spécialistes de

la botanique. Je désire simplement attirer l'attention des chercheurs sur l'abondance des sujets de recherche qui, du seul point de vue botanique, se posent aux virologues. Je délaisserai entièrement les questions virologiques en rapport avec la zoologie, la biochimie et l'agronomie.

Les modifications *cytologiques*, occasionnées par les virus dans certaines cellules végétales, sont étudiées depuis longtemps.

Déjà en 1892, Iwanowski découvrait des inclusions amorphes et des cristaux dans les cellules de plantes de tabac infectées du virus de la mosaïque. Depuis, des observations semblables ont été faites par d'autres auteurs, et selon Gh. Sommereyns, on aurait observé jusqu'à présent des corps intracellulaires dans plus de 80 cas de viroses. Moi-même, j'ai eu l'occasion de constater la présence d'inclusions intracellulaires dans les limbes de pommes de terre infectées de virus X et gravement mosaïquées. Ces inclusions intracellulaires sont constituées de particules-virus et d'éléments cellulaires le plus souvent amorphes.

Rosenzopf a démontré que les cristalloïdes protéiques des *Epiphyllum* et des *Peirescia* sont d'origine virologique.

Bien que les inclusions cellulaires puissent être observées dans tous les tissus, elles sont parfois produites plus abondamment par certains d'entre eux. Dans d'autres cas, on peut parler d'une véritable localisation histologique, ainsi que je l'ai signalé dans une note sur l'histotropisme des virus.

Au cours de certains examens, on a constaté la présence d'inclusions cristallines intranucléaires donnant les réactions normales des protéines.

Selon leur degré de virulence ou leur spécificité, les virus peuvent altérer plus ou moins les éléments figurés de la cellule : on note parfois une réduction du diamètre ou la désintégration des chloroplastes et du noyau; dans certaines conditions d'observation, les chloroplastes et les mitochondries des tissus malades sont vésiculisés; les dimensions des cellules et des espaces intercellulaires peuvent être modifiées.

Du fait de leur multiplication intracellulaire, les virus altèrent, parfois très fortement, le *chimisme de la cellule*. On a signalé à maintes reprises : des augmentations ou des diminutions sensibles des constituants glucidiques et protéiques, des phénomènes de lipophanérose et de mélanogénèse, une accumulation anormale de callose dans les tubes criblés.

Ces altérations de la cellule entraînent, dans bien des cas, de notables modifications *anatomiques*, les unes externes et les autres internes. Parmi les premières, citons les nécroses qui se présentent sur les bourgeons (acronécrose), les feuilles (bigarrure), les tiges ou les organes souterrains. Comme altérations anatomiques internes, mentionnons notamment : apparition de nécrose dans les différents tissus, formation de phellogène de cicatrisation, modifications dans les dimensions de certains tissus de divers organes, etc.

La *morphologie* des plantes peut être fortement modifiée sous l'influence de certains virus. Le plus généralement, on observe une réduction dans les

dimensions des organes allant jusqu'au nanisme ou au rabougrissement. Dans certains cas, il y a formation de balai de sorcière. On note souvent des déformations aux limbes : enroulement, dissymétrie, boursouflement, etc., et, dans quelques cas, de la phyllodie ou des excroissances sur l'un ou l'autre organe : intumescences ou « énations » sur les feuilles, tumeurs sur les racines ou les tiges, etc.

La *physiologie* des plantes virosées a été étudiée à diverses reprises, notamment le métabolisme des composés azotés et la photosynthèse.

Dans le cas de panachure foliaire de nature virologique, l'activité photosynthétique est réduite dans les plages chlorotiques, généralement plus pauvres en glucides que les plages vertes. Toutefois, pour certaines viroses (jaunisses de la betterave et du navet, enroulement de la pomme de terre, etc.), on observe au contraire une accumulation d'hydrates de carbone dans les tissus jaunis, mais alors également une altération des éléments conducteurs du phloème. On admet, en général, que les mosaïques s'accompagnent, dans les feuilles, d'une augmentation de l'azote total et d'une diminution des hydrates de carbone, et que l'inverse se produit dans les cas des jaunisses virologiques.

Des auteurs ont signalé que les virus modifient les activités diastasiques des tissus et, dans certains cas, leur teneur en substances de croissance.

La respiration et la transpiration des feuilles virosées sont parfois accrues, du moins à certains stades de l'infection. Par contre, la respiration des tubercules de la pomme de terre serait soit augmentée soit diminuée selon le virus (Boser, 1957).

Les diverses panachures foliaires de nature virale résultent de rapports différents entre les pigments chlorophylliens. Certains auteurs ont notamment constaté une diminution des chlorophylles et une augmentation du carotène, de la xanthophylle et des flavonoïdes dans les feuilles infectées par rapport aux feuilles saines. Martin (1958) a signalé des anomalies dans la synthèse des anthocyanes dans les germes de pommes de terre atteintes de maladies à virus. Enfin, certaines viroses occasionnent des panachures instables sur les fleurs (« Tulip breaking virus » chez la tulipe, « Turnip mosaic virus » chez la giroflée).

Les *relations taxonomiques* entre les végétaux sont souvent prises en considération dans les études virologiques. Il existe en effet des virus qui paraissent inféodés à une seule famille végétale (virus S de la pomme de terre limité aux Solanacées, virus de la mosaïque du dahlia aux Composées, virus de la mosaïque du haricot aux Légumineuses, etc.). Par contre, d'autres virus peuvent attaquer des espèces appartenant à des familles très différentes (virus des mosaïques du navet, du tabac et du concombre, etc., qui peuvent infecter des plantes appartenant à plus de 10, 20 et 30 familles respectivement).

La connaissance, pour chaque virus, de la gamme de ses plantes-hôtes et de leurs réactions à l'infection est importante à un triple point de vue: elle a été, jusqu'à présent, un des principaux critères d'identification des virus. Il

y a notamment intérêt à rechercher les hôtes différentiels des virus en dehors des familles qu'ils infectent normalement, car on peut y trouver parfois l'une ou l'autre espèce qui, à la suite d'un simple test de laboratoire, permet une détermination précise du virus en cause (p. ex. : le virus X qui n'attaque normalement que des Solanacées et qui peut être identifié par inoculation en Pétri sur feuille d'une Amarantacée, *Gomphrena globosa*). D'autre part, certaines mesures de lutte contre les virus sont basées sur la connaissance de la liste de leurs plantes-hôtes surtout lorsque l'on veut interrompre le cycle annuel de celles-ci en éliminant, par exemple, les plantes qui permettent à un virus de se conserver pendant la période hivernale. Déterminer la susceptibilité des espèces végétales aux virus permet, en outre, de trouver des types immuns ou très résistants qui, par croisement avec des espèces cultivées plus sensibles, donnent parfois naissance à des hybrides interspécifiques améliorés, moins sensibles aux virus.

Il est évident que le virologue devrait disposer de la collection la plus complète possible des espèces susceptibles d'être soumises aux infections par le virus étudié; de plus, il est important pour ses travaux que les plantes à inoculer soient saines, ce qui est généralement le cas lorsqu'elles proviennent de semis effectués en serre d'isolement. C'est pourquoi j'insiste de nouveau ici auprès des botanistes systématiciens pour qu'ils s'efforcent de récolter des graines des espèces plus ou moins rares qu'ils rencontreraient en herborisant. Il est souhaitable que ces graines soient conservées par une institution appropriée et renouvelées aussi souvent que possible afin que les chercheurs, qui en font la demande, disposent toujours de semences à pouvoir germinatif suffisant. Il m'est particulièrement agréable de souligner ici l'intérêt de la collection de graines mise à la disposition des chercheurs par le Jardin Botanique de l'État à Bruxelles. Je remercie son directeur, M. le Professeur Dr. Robyns, et ses collaborateurs pour l'empressement avec lequel ils répondent toujours à mes fréquentes demandes de semences (*).

La *génétique* joue également un rôle important dans la résolution des problèmes de virologie.

Pour identifier des virus, on utilise fréquemment une variété bien déterminée d'une espèce végétale qui se distingue par son comportement caractéristique à l'un ou l'autre de ces agents pathogènes. A titre d'exemples, citons la variété S de *Solanum demissum* dont les feuilles coupées, placées en boîtes de Pétri humides, servent à la recherche du virus A de la pomme de terre, et la variété américaine de pois Perfection qui permet de faire la distinction entre le « pea mosaic virus » et le « pea enation mosaic virus ».

(*) Je dois à l'amabilité du personnel de l'I.N.E.A.C. d'avoir reçu, cette année, des graines de quelques légumineuses. Grâce à ces échantillons, j'ai déjà pu trouver trois nouvelles espèces-hôtes d'un virus très répandu dans le monde, attaquant les plantes de cette famille.

D'autre part, les généticistes, travaillant en collaboration avec des virologues, ont déjà rendu de grands services à la culture en créant des variétés très résistantes à certains virus, notamment chez la pomme de terre, la canne à sucre, la betterave, l'épinard, etc.

Par les renseignements qu'elles nous donnent sur les associations végétales et la répartition des espèces en fonction du climat, la *phytosociologie* et la *géographie botanique* peuvent parfois expliquer la localisation géographique de certains virus, notamment celle de ceux dont la propagation est liée à une espèce bien déterminée d'insecte, elle-même inféodée à une espèce végétale particulière. Il en est ainsi, par exemple, pour la frisolée de la betterave (« Beet curly top virus ») dont le virus est transmis aux États-Unis par le jasside *Euttetix tenella* qui se multiplie sur *Salsola kali*. Dans certaines régions, on a pu limiter la propagation du virus en détruisant les plantes de *S. kali*, entravant ainsi le développement de l'insecte vecteur.

III. — Conclusions.

Concluons : l'étude des viroses végétales fait constamment appel aux notions les plus diverses de la botanique. De multiples problèmes virologiques pourraient être résolus par des botanistes ou des étudiants en botanique, si la phytovirologie était quelque peu enseignée dans nos universités comme elle l'est dans certains pays et notamment en Hollande. Le Laboratoire de Phytovirologie, créé à Gembloux par l'I.R.S.I.A., est à la disposition de tous ceux qui désirent entreprendre des recherches de virologie végétale à quelque titre que ce soit.

Si la phytovirologie est, par ses multiples aspects, susceptible de susciter un intérêt scientifique auprès des spécialistes les plus divers, du point de vue économique l'étude des viroses végétales est une nécessité urgente. En effet, l'agriculture belge perd chaque année, du fait des phytovirus, plus d'un milliard de francs. Quant aux pertes de l'agriculture congolaise, elles doivent être bien plus importantes, mais nous n'avons aucune base de calcul pour les évaluer, car les virus des plantes n'ont été, au Congo, l'objet que de recherches accidentelles et souvent très superficielles.

Je terminerai en souhaitant que s'établisse une collaboration étroite entre, d'une part, les divers spécialistes botanistes de Belgique et du Congo et, d'autre part, les chercheurs du Laboratoire de Phytovirologie de Gembloux.

PRINCIPAUX OUVRAGES CONSULTÉS.

Bawden, F.-C. — Plant Viruses and Virus Diseases. Waltham, Mass., U.S.A. (1950).

Boser, H. — Einfluss pflanzlicher Virosen auf Stoffwechselfunktionen des Wirtes, I. Mitteilung. *Biochem. Zeitschr.*, 328 : 458-464 (1957).

Cook, M.-T. — Viruses and Virus Diseases of Plants. Burgess Publishing Co. (1947).

GEISSMAN, T.-A. — The flavonoid constituents of normal and virus-infected Peach and Cherry leaves. *Arch. Biochem.*, 60, I : 21 (1956).

KLINKOWSKI, M. — Pflanzliche Virologie. Akademie-verlag, Berlin (1958).

KÖHLER, E. et KLINKOWSKI, M. — Viruskrankheiten. Parey, Berlin (1954).

KÖHLER, E. — Pflanzenpathogene Viren. *Fortschritte der Botanik*, XV : 476-512 (1954).

LIMASSET, P. — Quelques données importantes sur les virus des plantes. *Bull. de la Soc. Bot. Fr.*, 102, n° 5-6 : 248-280 (1955).

MARTIN, C. — Anomalies de synthèse des anthocyanes dans le germe de pomme de terre atteinte de maladies à virus. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 246, 19 : 2790 (1958).

ROLAND, G. — Etude virologique sur la pomme de terre. Recherches symptomatologiques et histopathologiques. *Université Catholique de Louvain, Institut Agronomique, Mémoires*, in-4°, VI : 118 (1952).

ROLAND, G. — Etat actuel des connaissances relatives aux maladies à virus des plantes. *Annales de Gembloux*, 1er trimestre 1957 : 13-32.

ROLAND, G. — L'histotropisme des virus. *Parasitica*, XIII : 31-35 (1957).

ROLAND, G. — Sur les virus des plantes identifiés en Belgique. *Parasitica*, XIV, 4 : 148-158 (1958).

ROLAND, G. — Introduction à la virologie végétale et lutte contre les virus. *Annales de Gembloux*, 4e trimestre 1958 : 293-304.

SOMMEREYNS, Gh. — Sur l'identification des virus des végétaux (en préparation).

HÉPATIQUES RÉCOLTÉES PAR LE Dr J.-J. SYMOENS DANS LA RÉGION PÉRI-TANGANYIKAISE

par

C. VANDEN BERGHEN.

M. J.-J. Symoens, professeur à l'Université officielle d'Élisabethville (Congo belge), nous a confié l'étude des Hépatiques qu'il a récoltées durant les années 1955-1958 dans les régions montagneuses qui entourent le lac Tanganyika. Le travail de détermination de ce matériel copieux sera probablement long, vu la rareté des révisions monographiques des genres d'Hépatiques et l'état actuel de nos connaissances au sujet de la flore hépaticologique africaine.

Notre étude n'aurait pu être menée à bien sans l'aide de M. Ch. Baehni, directeur des Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, qui nous a permis d'examiner de nombreux échantillons types conservés dans l'Herbier Stephani. Nous le remercions bien vivement pour sa grande obligeance.

Il nous est également agréable de remercier M. P. Duvigneaud, professeur à l'Université Libre de Bruxelles, grâce à qui nous avons pu entrer en rapport avec M. Ch. Baehni, et MM. E. W. Jones, d'Oxford, et S. Arnell, de Bromme en Suède, qui nous ont constamment aidé par leurs critiques et par le prêt d'échantillons de comparaison. Nous sommes très sensible à leur amabilité.

Nous sommes particulièrement reconnaissant de la gentillesse de l'accueil qui nous est fait à la bibliothèque et aux herbiers du Jardin botanique de l'État, à Bruxelles, institution dirigée par M. W. Robyns.

I. - LE GENRE METZGERIA Raddi

Dix espèces du genre cosmopolite *Metzgeria* Raddi ont été notées dans les montagnes d'Afrique orientale et sont reprises dans la clef publiée ci-dessous. Cinq de ces espèces sont représentées dans la collection Symoens.

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique, Tome 92, p. 111 (1960). — Communication présentée à la séance du 4 octobre 1959.

Nervure présentant, en coupe, 2 cellules corticales dorsales :

Plante pourvue de rameaux longuement atténués, à ailes très étroites, sur lesquels naissent des propagules marginaux convexes. Nervure présentant, en coupe, 2 cellules corticales ventrales. Thalle bleuissant fréquemment en herbier .... 1. *M. violacea* (Ach.) Dum.

Extrémité des rameaux à bords parallèles ou rameaux porteurs de propagules faiblement atténués. Nervure présentant, en coupe, 2 ou 4 cellules corticales ventrales. Thalle ne bleuissant pas en herbier ou ne bleuissant que de façon souvent incomplète :

Nervure, large de 45-110 μ, présentant, en coupe, 2 cellules corticales ventrales :

Ailes du thalle fortement convexes, glabres ventralement, pourvues de cils marginaux géminés, arqués, longs de plus de 200 μ ..... *M. hamata* Lindb.

Ailes du thalle convexes ou planes, glabres ou plus ou moins hérissées de cils, pourvues de cils marginaux relativement courts, dépassant rarement 200 μ :

Cils marginaux souvent peu abondants et habituellement isolés. Cellules alaires 25-38 μ × 33-52 μ :

Propagules discoïdes se développant sur la face dorsale du thalle .... *M. propagulifera* Vanden Berghen

Propagules marginaux, se développant sur des rameaux plus ou moins atténués :

Thalle fortement convexe. Propagules ovales, fortement convexes, pourvus, de façon précoce, de cils marginaux .... *M. convexa* Vanden Berghen

Thalle faiblement convexe. Propagules d'abord disciformes, ensuite ovales, plans ou faiblement convexes, dépourvus de cils .... 2. *M. elliotii* Steph.

Cils marginaux nombreux et toujours géminés. Cellules alaires 32-43 μ × 50-80 μ .... 3. *M. camerunensis* Steph.

Nervure, large de 100-180 μ, présentant, en coupe, 2-4 cellules corticales ventrales. Cils marginaux géminés :

Cils de la face ventrale des ailes distribués assez irrégulièrement, nombreux à proximité du bord des ailes. Cils marginaux droits, longs de 60-150 μ. Propagules marginaux thalliformes ..... 4. *M. limbato-setosa* Steph.

Face ventrale des ailes glabre. Cils marginaux arqués, longs de 180-320 μ. Propagules inconnus .... *M. hedbergii* Vanden Berghen

Nervure présentant, en coupe, un nombre variable de cellules corticales dorsales (de 2 à 5 cellules) :

Nervure présentant, en coupe, 2-4 cellules corticales dorsales. Cils marginaux isolés ou géminés :

Face ventrale des ailes glabre. Cils marginaux longs de 180-320 μ ... . *M. hedbergii* Vanden Berghen

Face ventrale des ailes souvent pourvue de cils épars. Cils marginaux longs de 120-180 μ ..... 5. *M. quadrifaria* Steph.

Nervure présentant, en coupe, 4-5 cellules corticales dorsales. Cils marginaux géminés ou 3-4 jugués ..... *M. muscicola* Steph.

1. — Metzgeria violacea (Ach.) Dum., Recueil Obs. Jungerm., p. 26, 1835.

Urundi, Muramvya, épiphylle sur des feuilles de *Podocarpus milanjianus* croissant dans un ravin de la réserve forestière de Bugarama, alt. 2 150 m, 31 mars 1956, Symoens 2351.

Observations. — 1. L'espèce a déjà été notée en plusieurs localités de l'est du Congo belge, à des altitudes comprises entre 2 200 et 4 200 m.

2. L'échantillon Symoens 2351 est porteur de rameaux mâles globuleux et glabres; leur diamètre est de 250 μ environ.

2. — Metzgeria elliotii Steph., Bull. Herb. Boissier, VII, p. 936, 1899; Vanden Berghen, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles, XIX, p. 195, 1948.

Kivu, Uvira, épiphyte sur des bambous dans la région de la Haute-Ngovi, alt. 3 110 m, 5 janvier 1956, Symoens 2126; id., épiphyte sur un *Senecio* arborescent dans le fond d'un vallon, dans la région de la Haute-Ngovi, alt. 3 050 m, 5 janvier 1956, Symoens 2128; entre Tumungu et Luemba, épiphyte sur la base d'un bambou mort dans la forêt mélangée de ligneux et de bambous, alt. 2 250 m, 28 juin 1956, Symoens 2840; id., épiphyte sur « Kineke » dans la forêt mélangée de ligneux et de bambous, alt. 2 250 m, 28 juin 1956, Symoens 2841 (avec *M. camerunensis* Steph.); Musamba, à 48 km au N-NW de Fizi, épiphyte sur bambous, dans la forêt de bambous en pente forte, alt. 2 300 m, 28 juin 1956, Symoens 2844.

Ruanda, à l'est de Shangugu, épiphylle dans la forêt de *Syzygium* sur tourbe, marais de Kamiranzovu, alt. 1 950 m, 8 février 1958, Symoens 5390 et 5397; Kuwasenkoko, épiphyte sur *Hagenia abyssinica*, au km 68 de la route Astrida-Bukavu, alt. 2 400 m, 8 février 1958, Symoens 5415.

Observation. — *Metzgeria elliotii* est probablement abondant dans les régions montagneuses de l'est du Congo belge et du Ruanda-Urundi. L'espèce y est notée dans le *Bambusetum* et dans les fourrés à *Erica* et *Hagenia* à des

altitudes comprises entre 2 300 et 4 000 m. La plante a été observée exceptionnellement à 1 950 m à l'est de Shangugu; elle y végétait dans une forêt marécageuse au micro-climat certainement très particulier.

M. elliotii a également été récolté sur le mont Kénia et sur le Kilimandjaro. Arnell (Svensk Bot. Tidskrift, 47, p. III, 1953) signale l'espèce dans la province du Cap (Coledon, Bettys Bay) où la plante a été observée dans un ravin, près d'une cascade.

3. — Metzgeria camerunensis Steph., Bull. Herb. Boissier, VII, p. 945, 1899; Vanden Berghen, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles, XIX, p. 192, 1948.

Kivu, entre Tumungu et Luemba, épiphyte sur « Kineke », dans la forêt mélangée de ligneux et de bambous, alt. 2 250 m, 28 juin 1956, Symoens 2841 (avec *M. elliotii* Steph.).

4. — Metzgeria limbato-setosa Steph. in Mildbr., Wiss. Erg. Deutsch. Zentr.-Afr.-Exp. 1907-1908, II, p. 111, 1911; Vanden Berghen, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles, XIX, p. 197, 1948.

Kivu, Tshibati, épiphyte sur un tronc dans la forêt située sur la rive droite de la Lwiro, alt. 2 000 m, 4 septembre 1955, Symoens 1455.

Ruanda, à l'est de Shangugu, épiphyte sur une liane dans la forêt à *Syzygium*, dans le marais de Kamiranzovu, alt. 1 950 m, 8 février 1958, Symoens 5396.

Observation. — *Metzgeria limbato-setosa* paraît être répandu dans les forêts des montagnes de l'Afrique orientale. La plante est signalée au Cap et au Natal par S. Arnell.

5. — Metzgeria quadrifaria Steph., Bull. Herb. Boissier, VII, p. 953, 1899; Vanden Berghen, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles, XIX, p. 199, 1948.

Kivu, Uvira, près de Luganda, épiphyte sur un arbre en bordure de la la forêt, alt. 2 530 m, 4 janvier 1956, Symoens 2075.

Urundi, Muramvya, sur le tronc et les branches maîtresses de *Hagenia* en lisière de la réserve forestière, alt. 2 200 m, 31 mars 1956, Symoens 2356.

Observations. — 1. *Metzgeria quadrifaria* se multiplie par voie asexuée par des propagules marginaux, ovales, 180-225 μ × 330-375 μ, plans, non nervés, pourvus de cils marginaux longs de 45 à 100 μ.

2. L'espèce, signalée en Somalie et au Kilimandjaro, n'avait pas encore été récoltée dans la région péri-tanganyikaise.

II. - LEJEUNEACÉES HOLOSTIPÉES

Brachiolejeunea (Spruce) Schiffn.

Brachiolejeunea tristis Steph., Hedwigia, XXIX, p. 134. 1890: Steph., Sp. Hep., V, p. 112, 1912.

Syn. : *B. camerunensis* Jones et Vanden Berghen, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles, XXI, p. 88, 1951.

Dioïque ? *Plante* robuste, à brins feuillés larges de 1 400-1 700 μ, formant des gazonnements brun noir assez lâchement appliqués contre le substrat.

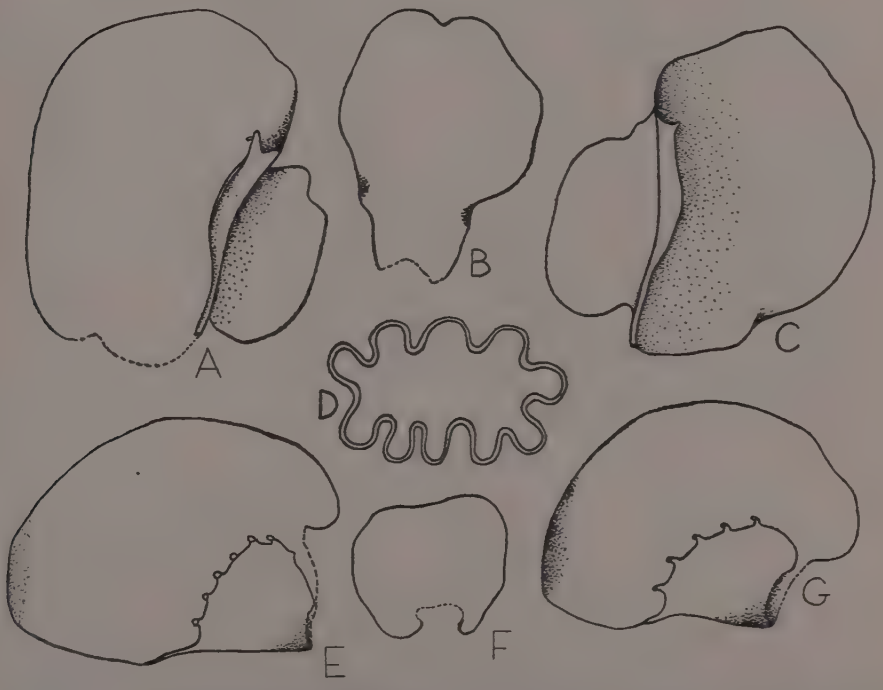


Fig. 1. — **Brachiolejeunea tristis** Steph. — A : Bractée involucrale ♀ (× 30). — B : Bractéole involucrale ♀ (× 30). — C : Bractée involucrale ♀ (× 30). — D : Coupe transversale dans un périanthe (× 35). — E : Feuille (× 30). — F : Amphigastre (× 30). — G : Feuille (× 30). (A, B, C, D et G : Symoens 2374. — E et F : type.)

Tige longue de 1-3 cm, irrégulièrement ramifiée: diamètre 150-200 u: 5 séries de cellules corticales ventrales à face externe rectangulaire, à membranes faiblement et uniformément épaissies, 24-27 μ × 28-36 μ. *Feuilles* imbriquées, étalées;

lobe entier, concave, asymétrique, elliptique-ovale, arrondi, obtus ou subaigu au sommet, parfois apiculé, à bord dorsal fortement convexe, à bord ventral presque droit ou faiblement convexe, à appendice dorsal arrondi, débordant la tige, 600-930 μ × 950-1 400 μ; lobule relativement grand, ovale lorsqu'il est déplié, à partie basilaire enflée, cylindrique, à bord libre plan, appliqué contre le lobe; carène convexe formant un angle obtus avec le bord ventral du lobe; sinus obtus; dent apicale aiguë, formée de 1-3 cellules placées bout à bout; bord libre pourvu de 4 ou de 5 dents aiguës, semblables à la dent apicale, incurvées, formées de 1-3 cellules placées bout à bout; 300-450 μ × 450-600 μ. *Cellules foliaires* hexagonales, à membranes pourvues de trigones noduleux dont 2 faces sont convexes et 1 face concave; cellules centrales 20-25 μ × 25-30 μ; cellules marginales 12-18 μ × 12-20 μ; cellules basilaires 24-30 μ × 30-40 μ; cuticule lisse; pas d'ocelles. *Amphigastres* imbriqués, 4 fois aussi larges que la tige, entiers-sinués, ovales, arrondis ou tronqués au sommet, pourvus à leur base de 2 oreillettes arrondies; ligne d'insertion arquée, 530-750 μ × 580-850 μ; cellules semblables à celles des lobes foliaires. *Inflorescence* ♀ au sommet d'un rameau généralement allongé, habituellement située à l'aisselle de 2 innovations elles-mêmes souvent fertiles. *Bractées* étalées-dressées, plus grandes que les feuilles végétatives; lobe elliptique, entier, arrondi, obtus ou apiculé au sommet, 650-1 120 μ × 1 300-1-680 μ; lobule elliptique-lancéolé, entier, obtus ou aigu au sommet, 200-400 μ × 700-840 μ; commissure pourvue d'une aile membraneuse à bord sinué, large de 150-300 μ. *Bractéole* spatulée, entière-sinuée, à sommet tronqué, rétus, ou parfois bilobé, à lobes obtus ou même aigus séparés par un sinus très obtus dont la profondeur atteint le 1/10 de la longueur de la bractéole; 600-900 μ × 900-1 200 μ. *Périanthe* exsert, claviforme-cylindrique, tronqué ou rétus au sommet, pourvu, sur toute sa longueur, de 10 carènes obtuses et lisses, 730-850 μ × 1 400-2 000 μ; bec long de 60-90 μ. *Capsule* subglobuleuse, 400 μ × 420 μ (Fig. **1**).

Urundi, près de Muramvya, épiphyte sur un *Eucalyptus*, au km 41 de la route Usumbura-Astrida, alt. 2 170 m, 31 mars 1956, Symoens 2374.

En outre : Abyssinie, sub *Phragmicoma versicolor* Lindenberg (type) (G).
Kilimandjaro, Maranje, 1890, Dr. Hans Meyer (G).

Observations. — 1. Nous avons pu examiner l'échantillon type de *Brachiolejeunea tristis* Steph., provenant d'Abyssinie et conservé à Genève. La plante, représentée par quelques tiges feuillées stériles, est tout à fait comparable aux exemplaires fertiles récoltés au Cameroun et au Congo belge.

2. *Brachiolejeunea tristis* Steph. est une Hépatique montagnarde récoltée dans la partie supérieure de l'étage forestier du mont Cameroun (2 430 et 2 600 m), en Abyssinie, au Kilimandjaro, dans les montagnes de l'Urundi (2 170 m).

Evansiolejeunea Vanden Berghen

Evansiolejeunea roccatii (Gola) Vanden Berghen, comb. nov.

Syn. : *Acrolejeunea Roccatii* Gola, Ann. di Botanica, VI, p. 274, 1907; Gola, in Il Ruwenzori, p. 19, pl. III, fig. 8-11, 1908.

Ptychocoleus Roccatii (Gola) Steph., Sp. Hep., V, p. 32, 1912.

Omphalanthus renistipulus Steph., Sp. Hep., IV, p. 703, 1910; Steph. in Mildbr., Wiss. Erg. Deutsch. Zentr.-Afr.-Exp., 1907-1908, II, p. 131, fig. 43, 1911.

Acrolejeunea convexa Steph. in Mildbr., Wiss. Erg. Deutsch. Zentr-Afr.-Exp., 1907-1908, II, p. 128, fig. 36, 1911.

Ptychocoleus convexus (Steph.) Steph., Sp. Hep., V, p. 23, 1912.

Evansiolejeunea renistipula (Steph.) Vanden Berghen, Rev. Bryol. Lichén., XVII, p. 87, 1948.

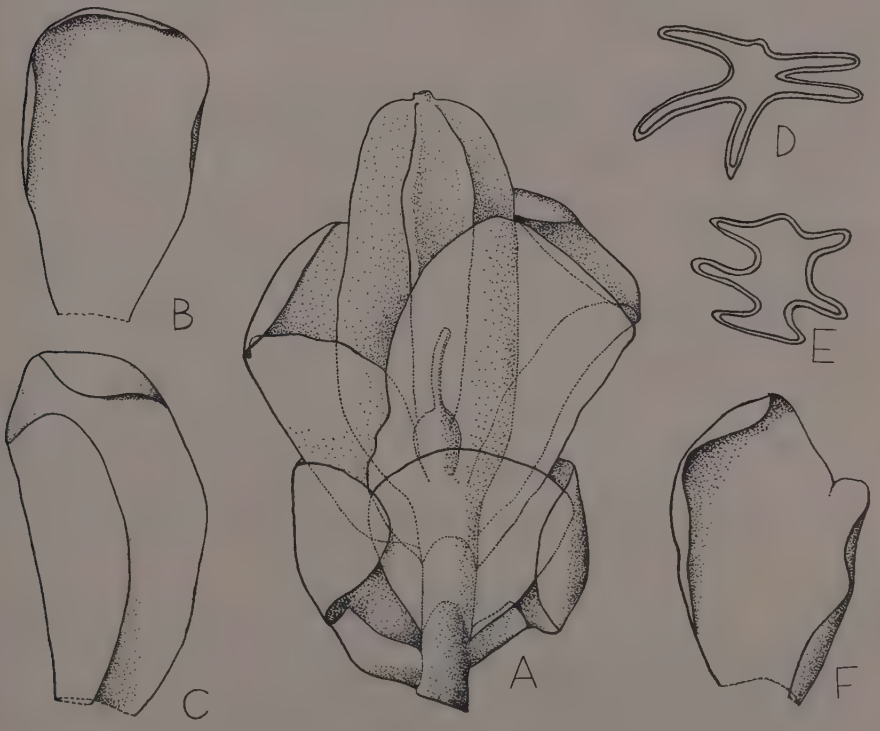


Fig. 2. — **Evansiolejeunea roccatii** (Gola) Vanden Berghen. — **A** : Inflorescence ♀. (× 30). — **B** : Bractéole involucrale ♀ (× 30). — **C** : Bractée involucrale ♀ (× 30). — **D et E** : Coupes transversales dans un périanthe (× 40). — **F** : Bractée involucrale ♀ (× 30). (Symoens 2097.)

Inflorescence ♀ au sommet d'un rameau latéral habituellement court, n'innovant pas. Lobe des *bractées* involucrales internes 400-860 μ × 750-1 500 μ; lobule 150-280 μ × 600-1 100 μ. *Bractéole* spatulée, entière, habituellement réfléchie au sommet, 460-1 000 μ × 800-1 250 μ. *Périanthe* émergeant nettement des bractées involucrales lorsqu'il atteint son plein développement, piriforme-cylindrique, enflé, pourvu de 5 ou de 6 carènes aiguës (2 carènes ventrales, 2 carènes latérales, 1 ou 2 carènes dorsales), 460-670 μ × 1 000-1 600 μ; bec court, 30 μ (Fig. **2**).

Kivu, près de Musaruzi, à 16 km au SW d'Uvira, au N-NW du mont Lugoma, épiphyte sur Éricacées, alt. 3 100 m, 4 janvier 1956, Symoens 2097; id., épiphyte sur bambous, alt. 3 080 m, 5 janvier 1956, Symoens 2121.

Observations. — 1. *Acrolejeunea roccatii* Gola, récolté sur des écorces, au Ruwenzori, à l'altitude de 2 052 m, ne nous est connu que par la description donnée par l'auteur de l'espèce et par les figures dessinées par celui-ci. Celles-ci ne permettent aucun doute quant à l'identité de l'espèce décrite par Gola avec celle que nous avons signalée en 1948 sous le nom de *Evansiolejeunea renistipula* (Steph.) Vanden Berghen.

2. M. R. Grolle, d'Iéna, nous a aimablement signalé que *Omphalanthus renistipulus* Steph. 1910, récolté en Afrique, est un homonyme plus récent de *Omphalanthus renistipulus* Lindenb., Syn. Hep., p. 308, 1845, plante des Antilles.

3. *Euosmolejeunea montagnei* (Gottsche) Steph. présente une certaine ressemblance superficielle avec *Evansiolejeunea roccatii*. M. E. W. Jones, Trans. Brit. Bryol. Soc., II, p. 377, 1954, a eu l'occasion d'examiner la plante récoltée par Stuhlmann au Ruwenzori et déterminée *E. montagnei* par Stephani. Cette récolte se rapporte, en réalité, à *Evansiolejeunea roccatii*.

4. *Evansiolejeunea roccatii* paraît être commun au Ruwenzori où la plante a été récoltée par de nombreux botanistes (Cavalli et Roccati, Stuhlmann, Mildbraed, Bequaert, Humbert...). L'espèce est connue aussi des monts Biega (Humbert), du mont Kahuzi (Hendrickx) et, maintenant, plus au Sud, de Musaruzi (Symoens). *Evansiolejeunea roccatii* végète, toujours en épiphyte, dans les fourrés d'Éricacées de l'étage subalpin. L'espèce est notée plus rarement dans les forêts de bambous.

Lopholejeunea (Spruce) Schiffn.

Lopholejeunea fragilis Steph., Sp. Hep., V, p. 65, 1912; Vanden Berghen, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles, XX, p. 176, 1950.

Katanga, Kungwe, à 85 km au S-SW d'Albertville, épiphyte sur « Kilapo » dans la galerie forestière de la rivière Niemba, alt. 950 m, 30 juin 1957, Symoens 4793.

Observations. — 1. La plante récoltée par Symoens ne porte que des inflorescences ♀ très jeunes, sans périanthes bien développés. Comme les lobules des bractées involucrales ♀ sont relativement grands et que les caractères des organes végétatifs correspondent à ceux de *Lopholejeunea fragilis*, nous rattachons notre plante congolaise à cette dernière espèce.

2. *Lopholejeunea fragilis* est une espèce guinéenne signalée au Sierra Leone, à la Côte d'Ivoire, en Nigérie, au Gabon et au Congo belge.

Mastigolejeunea (Spruce) Schiffn.

Mastigolejeunea carinata (Mitt.) Steph., Sp. Hep., IV, p. 759, 1912; Vanden Berghen, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles, XIX, p. 378, 1949.

Syn. : *Brachiolejeunea bidens* Steph., Sp. Hep., V, p. 116, 1912.

Katanga, Kungwe, à 85 km au S-SW d'Albertville, épiphyte sur « Mufutu » dans la galerie forestière de la rivière Niemba, alt. 950 m, 30 juin 1957, Symoens 4789.

Observations. — 1. Nous avons eu l'occasion d'examiner le type de *Brachiolejeunea bidens* Steph., récolté par Mildbraed à Bukoba Mara (Tanganyika) et conservé dans l'Herbier Boissier, à Genève. Il répond à la diagnose de *Mastigolejeunea carinata.*

2. *Mastigolejeunea carinata* paraît être une espèce guinéenne liée aux forêts et aux galeries forestières ombrophiles de basse altitude. La plante n'existe pas dans les forêts de montagne.

3. E. W. Jones, Trans. Brit. Bryol. Soc., III, p. 196, 1957, fait remarquer que *Mastigolejeunea rhodesica* (Vanden Berghen) Jones est très semblable à *M. carinata,* les deux plantes différant principalement par la forme du périanthe. Celui-ci est tricaréné chez *M. carinata* tandis qu'il présente 2 ou 3 carènes dorsales supplémentaires chez *M. rhodesica.* Cette dernière espèce a été signalée dans le Territoire du Tanganyika et en Rhodésie.

III. - LE GENRE DIPLASIOLEJEUNEA (Spruce) Schiffn.

Plantes pour la plupart épiphylles, formant des rosettes ou des gazonnements étroitement appliqués contre le substrat. *Tiges* présentant des ramifications du type *Radula;* en coupe transversale, 7 cellules corticales isodiamétrales. *Feuilles* étalées, à ligne d'insertion très courte; lobe entier, ovale à suborbiculaire; lobule relativement grand, habituellement enflé, très généralement pourvu au sommet de 2 dents; dent apicale distale subulée ou élargie au sommet et présentant alors la forme d'un T (dent malléiforme); papille hyaline située à la face interne du lobule, vers la base de la dent apicale. *Cellules*

foliaires polygonales présentant, éventuellement, des trigones et des épaississements pariétaux intermédiaires; ocelles laminaires présents, isolés et dispersés, parfois des ocelles basilaires; cuticule lisse. *Amphigastres* en nombre égal à celui des feuilles latérales (2 amphigastres pour 1 paire de feuilles latérales), relativement grands, profondément bifides; rhizoïdes se développant à partir d'un disque situé à la base des amphigastres. *Épi* ♂ formé de bractées habituellement imbriquées, plus petites que les feuilles végétatives. *Inflorescence* ♀ au sommet d'un rameau latéral plus ou moins allongé, présentant toujours une innovation. *Bractées* plus petites que les feuilles végétatives, à lobe et lobule souvent subégaux. *Bractéole* libre, plus ou moins profondément bilobée. *Périanthe* claviforme, un peu comprimé, pourvu de 5 carènes aiguës : 2 carènes ventrales, 2 latérales, 1 dorsale; bec court. *Multiplication asexuée* par des propagules pluricellulaires disciformes, se développant à partir des cellules des lobes foliaires.

A notre connaissance, le genre *Diplasiolejeunea* est représenté sur le continent africain par 6 espèces bien individualisées. Elles sont reprises dans la clef publiée ci-dessous. Deux de ces espèces figurent dans les récoltes de Symoens. L'une d'elles nous paraît être nouvelle pour la science.

Lobe foliaire bordé sur la plus grande partie de son pourtour d'une rangée de cellules hyalines à membranes très minces, très délicates; plante épiphylle ... 1. *D. pellucida*

Lobe foliaire ne présentant pas ce caractère :

- Amphigastres à lobes obtus ou subobtus, larges de 9-12 cellules à la base; plante corticole ..... 2. *D. runssorensis*
- Amphigastres à lobes aigus ou acuminés; plantes épiphylles :
  - Lobes des amphigastres larges de 9-10 cellules à la base; dent apicale du lobule souvent « malléiforme », c'est-à-dire formée d'une file de cellules placées bout à bout et terminée par 2 cellules placées côte à côte, donc en forme de T ..... 3. *D. cavifolia*
  - Lobes des amphigastres larges de 2-5 cellules à la base; dent apicale du lobule foliaire terminée par 1 seule cellule ou par plusieurs cellules placées bout à bout :
    - Dent apicale du lobule foliaire longue de 50-90 μ, formée de 3-5 séries de 2 cellules et éventuellement terminée par 1 cellule isolée ou par 2 cellules placées bout à bout; périanthe nettement stipité ..... 4. *D. symoensii*
    - Dent apicale du lobule foliaire longue de 36-50 μ, formée de 2 ou 3 cellules placées bout à bout; périanthe non stipité :
      - Lobe foliaire largement ovale, obtus ou subapiculé au sommet, crénelé; périanthe à carènes enflées distalement en une courte corne étalée horizontalement ..... 5. *D. cornuta*
      - Lobe foliaire étroitement ovale, arrondi ou tronqué au sommet, entier; périanthe à carènes un peu ailées distalement ..... 6. *D. kraussiana*

1. — Diplasiolejeunea pellucida (Meissn.) Schiffn. in Engl. et Prantl., Nat. Pflanzenfam., I, p. 121, 1895; Evans, Bull. Torrey Bot. Club, XXXIX, p. 213, 1912.

Syn. : *Lejeunea albifolia* Tayl., Journ. Bot., Lond., V, p. 394, 1846.

Diplasiolejeunea albifolia (Tayl.) E. W. Jones, Trans. Brit. Bryol. Soc., II, p. 393, 1954.

Observation. — L'espèce n'est connue, d'Afrique continentale, que par l'échantillon type de *Lejeunea albifolia* récolté à « Oware » (Nigeria actuelle) par Palisot de Beauvois. Cette plante a été examinée par A. W. Evans, loc. cit., qui a reconnu qu'elle appartenait à l'espèce *Diplasiolejeunea pellucida* (Meissn.) Schiffn. répandue en Amérique équatoriale et tropicale. Récemment, la plante a été décrite et dessinée par E. W. Jones, loc. cit.

2. — Diplasiolejeunea runssorensis Steph. in Engl., Bot. Jahrb., XX, p. 318, 1895; Steph., Sp. Hep., V, p. 920, 1916.

Monoïque ? *Plante* assez robuste, à brins feuillés larges de 1 600-1 800 μ, corticole, croissant en gazonnements vert olivâtre pâle appliqués contre le substrat. *Tige* longue de 1-2 cm, irrégulièrement ramifiée; diamètre 90-140 μ; cellules corticales, à face externe rectangulaire, 30-35 μ × 40-50 μ. *Feuilles* imbriquées; lobe étalé, convexe, subsymétrique, ovale, entier, arrondi et habituellement incurvé au sommet, 800-1 150 μ × 900-1 400 μ; lobule ovale, à partie basilaire enflée, fusiforme, 250-300 μ × 420-500 μ; dent apicale aiguë, longue de 40-60 μ, terminée par 2-3 cellules placées bout à bout; présence d'une dent plus courte, aiguë ou obtuse, située distalement par rapport à la dent apicale; bord libre habituellement étalé et plan, pourvu d'une dent habituellement obtuse, rarement subaiguë ou aiguë; carène nettement arquée formant un angle obtus ou droit avec le bord ventral du lobe. *Cellules foliaires* irrégulièrement polygonales, toutes semblables, à membranes minces ou uniformément épaissies, pourvues de petits trigones à côtés concaves, droits ou faiblement convexes; cellules centrales 20-26 μ × 22-29 μ, marginales 15-18 μ × 15-18 μ; cuticule lisse. *Amphigastres* imbriqués, 3 fois aussi larges que la tige, profondément bilobés, 300-400 μ × 315-500 μ; lobes entiers, obtus ou arrondis au sommet, larges de 9-12 cellules à la base, séparés par un sinus de 60-100°; cellules polygonales, 15-18 μ × 18-22 μ. *Épi* ♂ situé au sommet d'un rameau latéral plus ou moins allongé mais habituellement court, innovant fréquemment, formé par 3-10 paires de bractées fortement imbriquées, plus petites que les feuilles végétatives; lobe et lobule subégaux, à carène hémicirculaire, 450 μ × 525-675 μ; bractéoles semblables aux amphigastres tout le long de l'épi; 2 anthéridies globuleuses à l'aisselle de chaque bractée, diamètre 180 μ. *Inflorescence* ♀ au sommet d'un rameau allongé présentant une innovation éventuellement florifère. *Bractées* plus petites que les feuilles végétatives, dressées; lobe étroitement

elliptique, sinué ou entier, arrondi, obtus ou tronqué au sommet, 250-450 μ × 900-1 200 μ; lobule oblong, émarginé ou bilobé au sommet, 150-225 μ × 750-950 μ; commissure atteignant les 3/4 de la longueur du lobe. *Bractéole* bilobée jusqu'au 1/3 de sa longueur, à lobes parallèles entre eux, obtus ou subaigus au sommet, séparés par un sinus étroit, 330-400 μ × 550-750 μ. *Périanthe* claviforme, exsert, lisse, peu comprimé, présentant 5 carènes aiguës, un peu ailées, atteignant les 2/3 de la longueur du périanthe à partir du sommet, 600-750 μ × 1 000-1 200 μ; bec très court, 25 μ. *Multiplication asexuée* par des propagules pluricellulaires et disciformes, se développant à la face dorsale des lobes foliaires; diamètre 100-165 μ (Fig. **3**).

Kivu, près de Musaruzi, à 16 km au S-W d'Uvira, au N-NW du mont Lugoma, épiphyte sur Ericacée, alt. 3 100 m, 4 janvier 1956, Symoens 2097 (quelques brins, avec *Drepanolejeunea friesii* et *Evansiolejeunea roccatii*); id., épiphyte sur bambous, alt. 3 080 m, 5 janvier 1956, Symoens, 2121.

Ruanda, à environ 30 km à l'E de Shangugu, épiphyte sur *Erica* dans le marais de Kamiranzovu, alt. 1 950 m, 8 février 1958, Symoens 5380 (quelques brins, avec *Drepanolejeunea friesii*).

En outre : Ruwenzori (Ru-Nssoro), vers 3 300 m, dans la forêt d'Éricacées, 11 juin 1891, Stuhlmann 2413 (type) (G).

Madagascar, sans localité, 1896, Dr. Forsyth Major 506 (G).

Observations. — 1. Nous avons pu comparer les plantes récoltées par Symoens à l'échantillon type de l'espèce. Celui-ci, récolté par Stuhlmann, provient du Ruwenzori; il est conservé dans l'Herbier Boissier, à Genève.

2. Nous avons examiné une forme juvénile de cette espèce, issue probablement de propagules. La tige, longue de quelques mm, a un diamètre de 50-60 μ. Les feuilles sont distantes, avec un lobe largement elliptique, 220-315 μ × 270-420 μ; le lobule enflé, largement fusiforme, à carène arrondie, est relativement grand, sa surface atteignant le 1/3 de celle du lobe, 120-165 μ × 210-315 μ. Les cellules foliaires sont plus petites que chez les plantes adultes : cellules centrales 13-16 μ × 15-20 μ, cellules marginales 12-15 μ × 12-18 μ. Les amphigastres, distants, sont à peine plus larges que la tige, 90-100 μ × 100-120 μ; les lobes, arrondis, obtus ou aigus au sommet, sont larges de 3-4 cel-

→

Fig. 3. — **Diplasiolejeunea runssorensis** Steph. — A : Tige feuillée avec une inflorescence ♀ (× 30). — B : Coupe transversale dans un périanthe (× 30). — C : Bractée involucrale ♀ (× 30). — D : Bractéole involucrale ♀ (× 30). — E : Bractée involucrale ♀ (× 30). — F : Amphigastre (× 30). — G : Tige feuillée, vue ventralement (× 30). H : Feuille (× 30). — I : Lobe d'un amphigastre (× 120). — J : Sommet d'un lobule foliaire (× 120). — K : Rameau feuillé d'une plante juvénile (× 30). — L : Amphigastre d'une plante juvénile (× 120). — M : Feuille et amphigastre d'une plante juvénile (× 120). (A, B, C, D et E : Symoens 2121. — F, G, H, I et J : Stuhlmann, type. — K, L et M : Symoens 5380.)

B
A
C
D
E
F
H
G
i
j
K
L
M

lules à la base; ils sont séparés par un sinus habituellement étroit (Ruanda, à environ 30 km à l'E de Shangugu, dans le marais de Kamiranzovu, épiphyte sur *Erica*, alt. 1 950 m, 8 février 1958, Symoens 5380).

3. *Diplasiolejeunea runssorensis* est une Hépatique corticole qui paraît être répandue dans l'étage des Éricacées des montagnes de l'est du Congo belge et du Ruanda-Urundi. La plante a été récoltée à Madagascar par Forsyth Major; l'exemplaire que nous avons pu examiner était malheureusement stérile.

3. — Diplasiolejeunea cavifolia (Steph.) Steph., Sp. Hep., V, p. 918, 1916.

Syn. : *Lejeunia cavifolia* Steph. in Engl., Bot. Jahrb., VIII, p. 89, 1886.

Dioïque ? *Plante* assez robuste, à rameaux feuillés larges de 2 000-2 500 μ, épiphylle, formant de petites rosettes vert très pâle, étroitement appliquées contre le substrat. *Tige* longue de quelques mm, irrégulièrement ramifiée; diamètre 100-120 μ; cellules corticales à face externe rectangulaire, à parois régulièrement épaissies, 25-30 μ × 50-60 μ. *Feuilles* légèrement imbriquées; lobe étalé, subsymétrique, largement ovale, entier, arrondi ou obtus au sommet, à bord dorsal très convexe, à bord ventral faiblement convexe, 850-1 250 μ × 1 200-1 600 μ; lobule peu enflé, ovale, 280-400 μ × 450-680 μ; dent apicale longue de 40-60 μ, formée d'une seule cellule, ou de deux cellules placées bout à bout, portant 1 cellule de dimensions plus grandes ou 2 cellules (rarement 3) placées côte à côte, l'ensemble de la dent ayant ainsi la forme d'un T; bord libre plan, présentant 1 dent aiguë, terminée par 1 cellule ou par 2 petites cellules placées bout à bout, dirigée perpendiculairement à la tige ou vers le bord ventral du lobe; carène arquée formant un angle très obtus avec le bord ventral du lobe; sinus obtus. *Cellules foliaires* régulièrement polygonales, à membranes minces ou régulièrement épaissies, présentant de très petits trigones non noduleux et dépourvus d'épaississements intermédiaires sauf éventuellement vers la base du lobe; cellules centrales 19-22 μ × 22-27 μ, marginales 11-15 μ × 12-15 μ, basilaires 20-27 μ × 30-40 μ; nombreux ocelles isolés et dispersés, de même taille que les cellules voisines ou très légèrement plus grandes; cuticule lisse. *Amphigastres* distants, 4-5 fois plus larges que la tige, profondément bilobés, à lobes triangulaires, aigus, longs de 300-350 μ, larges de 9-10 cellules à la base, terminés par 1 cellule ou par 2-3 cellules placées bout à bout, séparés par 1 sinus très obtus; cellules petites, 12-15 μ × 15-17 μ. *Inflorescence* ♀ au sommet d'un rameau latéral très court, présentant 1 innovation. *Bractées* plus petites que les feuilles végétatives, dressées, à lobe et lobule subégaux, parfois paucidentés à dents très obtuses; lobe oblong, acuminé au sommet, 150 μ × 480-520 μ; lobule également oblong et acuminé au sommet, 100 μ × 400-450 μ; commissure atteignant les 3/4 de la longueur du lobe. *Bractéole* profondément bilobée, à lobes étroitement triangulaires, aigus ou plus ou moins longuement acuminés au sommet, paucidentés à dents obtuses,

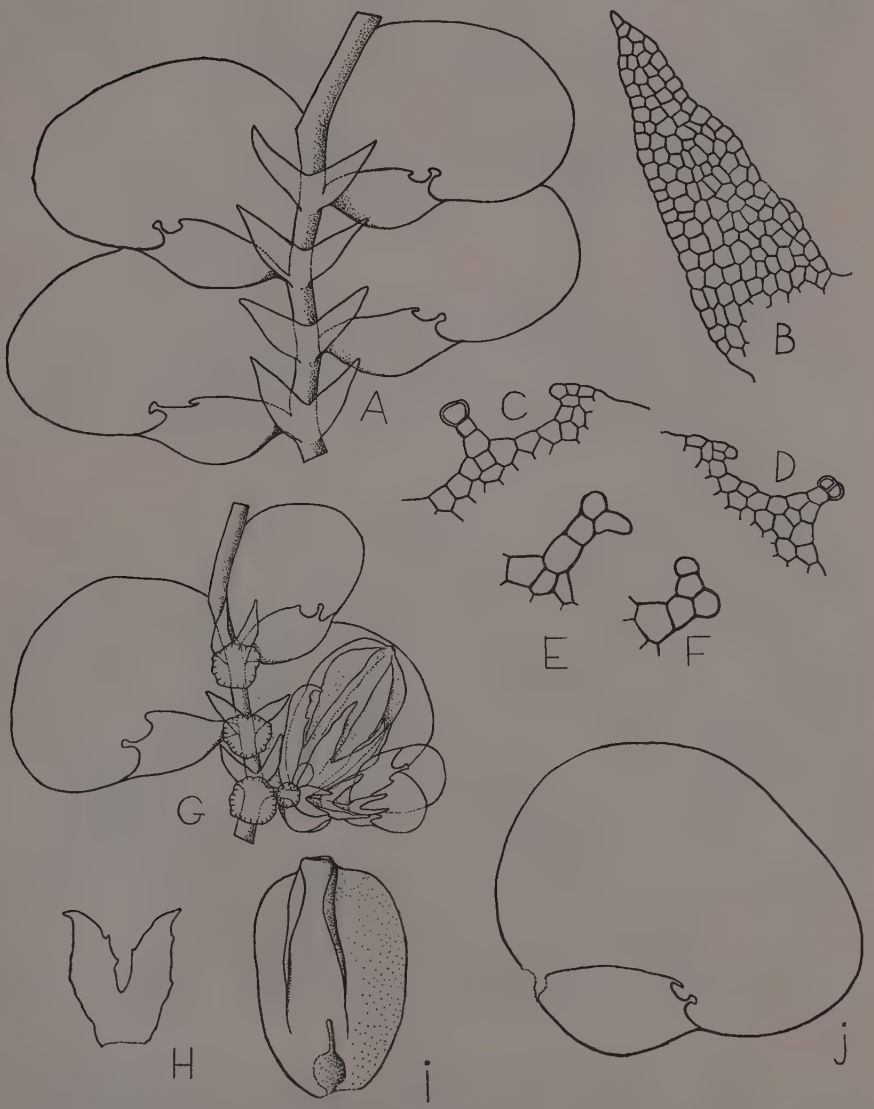


FIG. 4. — **Diplasiolejeunea cavifolia** (STEPH.) STEPH. — A : Tige feuillée, vue ventralement (× 30). — B : Lobule d'un amphigastre (× 120). — C, D, E et F : Dents apicales de lobules foliaires (× 250). — G : Tige feuillée avec une inflorescence ♀ (× 30). — H : Bractéole involucrale ♀ (× 30). — I : Périanthe (× 30). — J : Feuille (× 30). (A, B, C, D et G : E. W. JONES 673. — E, F, H, I et J : MOLLER, type.)

séparés par un sinus étroit atteignant les 2/3 de la longueur de la bractéole, 280-300 μ × 375-450 μ. *Périanthe* exsert, claviforme, pourvu de 5 carènes aiguës s'étendant sur toute sa longueur, 375-600 μ × 700-1 250 μ; bec très court, 15-30 μ (Fig. **4**).

Territoire du Tanganyika, montagnes de l'Usambara oriental, Amani, dans une vallée humide, ombragée, dans le Jardin botanique, août 1955, E. W. Jones 673.

Saint-Thomas, au mont Caffé, vers 700 m, septembre 1885, A. Moller (type) (G).

Observations. — 1. Nous avons pu examiner le type de l'espèce récolté à Saint-Thomas par Moller et conservé dans l'Herbier Boissier à Genève.

2. L'aire de dispersion de cette Hépatique très caractéristique est probablement vaste. Actuellement, pourtant, elle n'a été signalée qu'à Saint-Thomas, au Bénin (Nigéria, E. W. Jones, comm. écrite) et au Tanganyika.

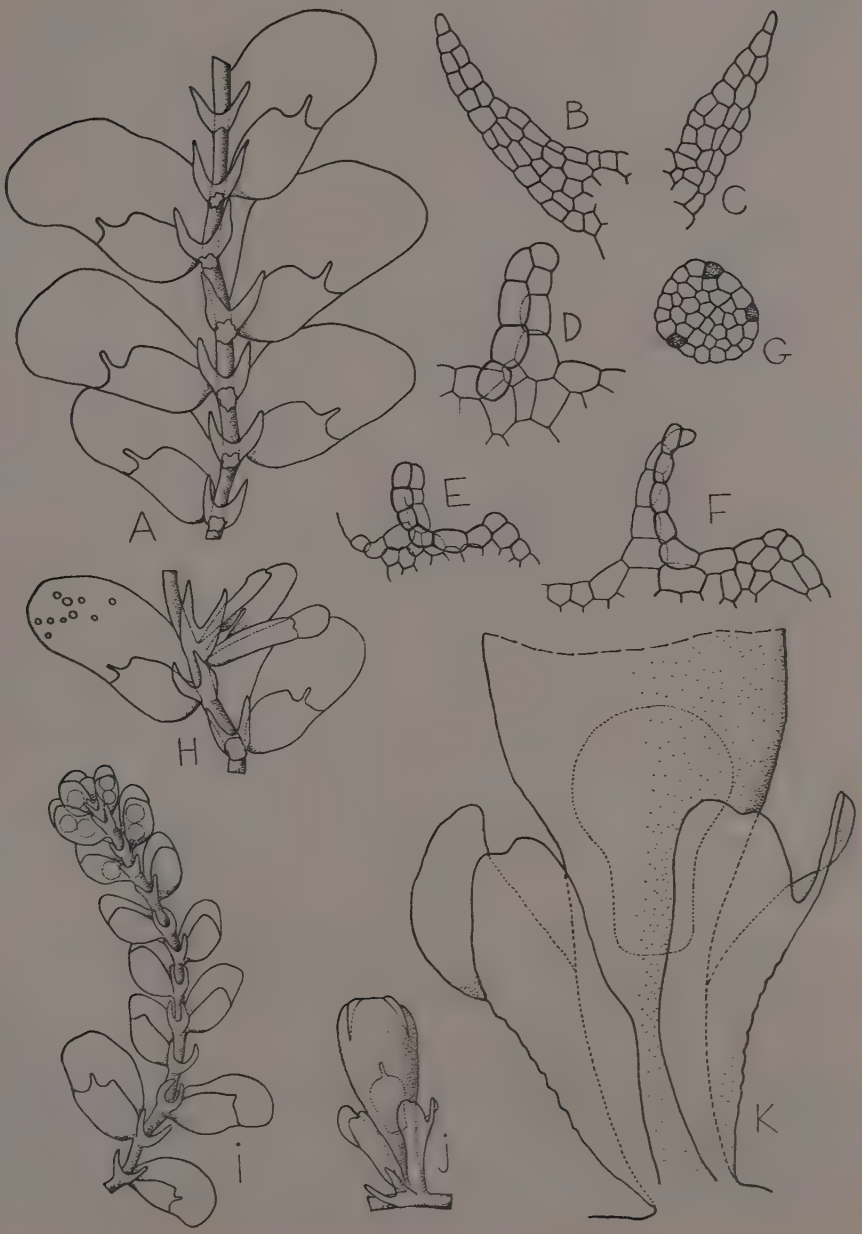
4. — **Diplasiolejeunea symoensii** nov. sp.

Monoica? Planta epiphylla, ramis foliatis 1 200-1 800 μ *latis. Caulis* 1-4 *mm longus,* 50-75 μ *diam. Folia distantia vel contigua; lobus ovatus, integer, apice rotundatus vel truncatus, margine dorsali valde convexo, margine ventrali fere recto vel paulo concavo,* 300-600 μ × 650-1 000 μ; *lobuli dens apicalis* 50-90 μ *longus,* 3-5 *paribus cellularum constans, interdum* 1-2 *cellulis ad apicem adjunctis; lobuli margo liber planus, dente obtusissimo ornatus. Cellulae foliares polygonales, membranis trigonis parvis nonnumquam nodulosis instructis; cellulae mediae* 23-30 μ; 1-3 *ocelli basilares. Amphigastria distantia, disco basilari trapezoidali et* 2 *lobis acutis* 120-180 μ *longis et basi* 3-5 *cellulis constitutis constantia. Spica* ♂ *ad apicem rami elongati sita,* 3-5 *paribus bractearum constans. Inflorescentia* ♀ *ad apicem rami elongati sita; innovatio* 1. *Bracteae erectae; lobus anguste ellipticus, integer,* 165-180 μ × 520-600 μ; *lobulus oblongus,* 75-120 μ × 450-480 μ. *Bracteola lobis triangularibus divergentibus et acutis. Perianthium evidenter stipitatum, claviforme,* 350-345 μ × 750 μ, 1/3 *superiore* 5 *carinis distaliter paulo alatis ornatum* (*).

Monoïque? *Plante* assez délicate, à rameaux feuillés larges de 1 200-1 800 μ, épiphylle, formant des rosettes vert pâle étroitement appliquées contre

Fig. 5. — **Diplasiolejeunea symoensii** Vanden Berghen. — A : Tige feuillée, vue ventralement (× 30). — B et C : Lobes d'amphigastres (× 200). — D, E et F : Dents apicales de lobules foliaires (× 250). — G : Propagule (× 200) — H : Rameau avec une inflorescence ♀ juvénile (× 30). — I : Rameau avec un épi ♂. — J : Périanthe (× 30). — K : Bractées involucrales et base d'un périanthe (× 120). (Symoens 5397, type.)

(*) Nous remercions bien vivement M. R. Tournay qui a rédigé cette diagnose latine.


A
B
C
D
E
F
G
H
i
j
K

le substrat. *Tige* longue de quelques mm, irrégulièrement ramifiée; diamètre 50-75 μ; cellules corticales à face externe rectangulaire, à parois minces, 20-27 μ × 40-60 μ. *Feuilles* distantes ou contiguës; lobe étalé, asymétrique, ovale, entier, arrondi ou tronqué au sommet, à bord dorsal très convexe, à bord ventral presque droit ou faiblement concave, 300-600 μ × 650-1 000 μ; lobule à partie basilaire faiblement enflée, ovale-subrectangulaire, 270-300 μ × 420-450 μ; dent apicale longue de 50-90 μ, formée de 3-5 séries de 2 cellules, éventuellement terminée par 1 cellule isolée ou par 2 cellules placées bout à bout; bord libre plan, présentant 1 dent très obtuse; carène un peu arquée prolongée par le bord ventral du lobe; sinus droit. *Cellules foliaires* polygonales-allongées, à membranes minces pourvues de petits trigones éventuellement noduleux et d'épaississements pariétaux intermédiaires; cellules centrales 17-22 μ × 23-30 μ, marginales 12-15 μ × 15-17 μ; 1-3 ocelles basilaires, 30-40 μ × 40-50 μ; cuticule lisse. *Amphigastres* distants, 3 fois aussi larges que la tige, bilobés jusqu'au-delà de la moitié, formés d'un disque basilaire trapézoïdal, environ 90 μ × 135 μ, et de 2 lobes aigus, longs de 120-180 μ, larges de 3-5 cellules à la base, séparés par un sinus largement arrondi. *Épi* ♂ au sommet d'un rameau allongé, formé de 3-5 paires de bractées plus petites que les feuilles végétatives, contiguës ou distantes, à lobe et lobule subégaux; bractéoles tout le long de l'épi; 2 anthéridies globuleuses à l'aisselle de chaque bractée, diamètre : 60-85 μ. *Inflorescence* ♀ au sommet d'un rameau allongé présentant 1 innovation. *Bractées* plus petites que les feuilles végétatives, dressées; lobe étroitement elliptique, entier, arrondi au sommet, 165-180 μ × 520-600 μ; lobule oblong, arrondi, tronqué ou rétus au sommet, 75-120 μ × 450-480 μ; commissure atteignant les 3/4 de la longueur du lobe. *Bractéole* bilobée jusqu'à la 1/2 de sa longueur, à lobes triangulaires divergents, aigus, longs de 180 μ; dimensions de la bractéole : 180 μ × 330 μ. *Périanthe* exsert, nettement stipité, étroitement claviforme, présentant dans son 1/3 supérieur 5 carènes un peu ailées distalement, crénelé par des cellules à face externe convexe, 330-345 μ × 750 μ. *Multiplication asexuée* par des propagules disciformes pluricellulaires (38 cellules), avec 3 cellules adhésives, se développant à la face ventrale des lobes foliaires; diamètre 50-75 μ (Fig. **5**).

Ruanda, à environ 30 km à l'E de Shangugu, épiphylle dans la forêt sur tourbe à *Syzygium*, dans le marais de Kamiranzovu, alt. 1 950 m, 8 février 1958, Symoens 5397 (type).

Observation. — *Diplasiolejeunea symoensii* est nettement distinct des autres espèces du genre reconnues sur le continent africain. La forme de la dent apicale du lobule constitue, entre autres, un excellent caractère différentiel.

5. — Diplasiolejeunea cornuta Steph., Sp. Hep., V, p. 918, 1916.

Monoïque. *Plante* délicate, à rameaux feuillés larges d'environ 1 200 μ, épiphylle, formant des rosettes étroitement appliquées contre le substrat. *Tige* longue de quelques mm, irrégulièrement ramifiée; diamètre 50-70 μ; cellules

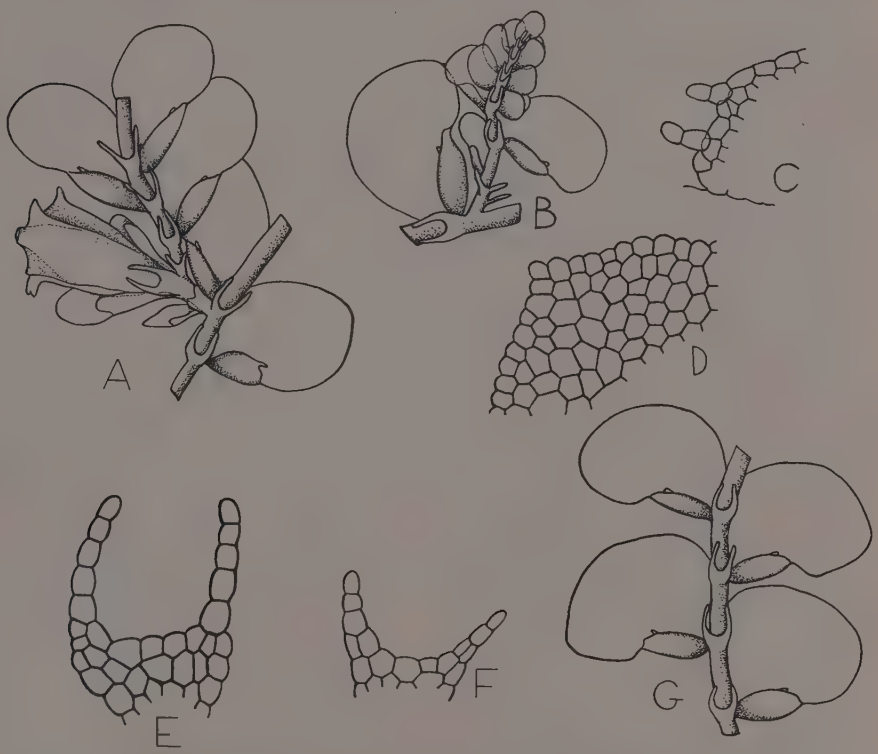


Fig. 6. — **Diplasiolejeunea cornuta** Steph. — A : Tige feuillée avec une inflorescence ♀ (× 30). — B : Epi ♂ (× 30). — C et D : Sommet d'un lobule foliaire (× 200). — E et F : Amphigastre (× 200). — G : Tige feuillée, vue ventralement (× 30). (A, B, E et G : Jack, type. — C, D et F : E. W. Jones 673.)

corticales à face externe rectangulaire, à parois minces, 18-22 μ × 30-45 μ. *Feuilles* distantes, contiguës ou faiblement imbriquées; lobe étalé, asymétrique, largement ovale, plus ou moins crénelé, arrondi, obtus ou un peu apiculé au sommet, à bord dorsal très convexe, à bord ventral faiblement convexe, 350-540 μ × 550-730 μ; lobule enflé, fusiforme, 100-200 μ × 250-330 μ; dent apicale souvent arquée, formée de 2 cellules placées bout à bout, longue de

25-50 μ; bord libre involuté, présentant 1 dent formée de 2 cellules placées bout à bout; carène arquée formant un angle obtus avec le bord ventral du lobe. *Cellules foliaires* régulièrement polygonales à membranes minces, habituellement pourvues de trigones à côté concaves et de quelques épaississements intermédiaires; cellules centrales 18-24 μ × 20-26 μ, marginales 12-18 μ × 15-22 μ; 1-3 ocelles basilaires souvent présents, 40 μ × 60 μ; ocelles laminaires nombreux, isolés et dispersés, un peu plus grands que les cellules ordinaires. *Amphigastres* distants, 2-3 fois plus larges que la tige, formés d'un disque basilaire trapézoïdal, 45-60 μ × 80-100 μ, et de 2 lobes aciculés, longs de 80-110 μ, larges de 2 ou de 3 cellules à la base, terminés par 2-6 cellules placées bout à bout, souvent dressés plus ou moins parallèlement à la tige, séparés par un sinus arrondi. *Épi* ♂ au sommet d'un court rameau latéral, formé de 3-4 paires de bractées imbriquées, à lobe et lobule subégaux, plus petites que les feuilles végétatives. *Inflorescence* ♀ au sommet d'un rameau latéral très court présentant 1 innovation. *Bractées* plus petites que les feuilles végétatives, dressées, à lobe ovale, 150 μ × 520 μ, à lobule étroitement elliptique, 45 μ × 300 μ. *Bractéole* bilobée, relativement petite, 60 μ × 200 μ; lobes subparallèles, larges de 2-3 cellules à la base, terminés par 4-6 cellules placées bout à bout, séparés par un sinus relativement étroit. *Périanthe* exsert, claviforme, pourvu de 5 carènes aiguës, présentant chacune 1 petite corne aiguë, parfois épineuse, dirigée horizontalement, 375 μ × 675 μ; bec court, 50 μ (Fig. **6**).

Territoire du Tanganyika, montagnes de l'Usambara oriental, Amani, dans un ravin profond et humide, dans le Jardin botanique, 18 août 1955, E. W. Jones 673 [avec *Diplasiolejeunea cavifolia* (Steph.) Steph.].

Ile de la Réunion (Bourbon), sans localité, ex Herb. Jack (type) (G).

Observations. — 1. Nous avons pu examiner l'échantillon type de cette espèce, récolté à la Réunion.

2. L'exemplaire du Tanganyika, que nous identifions, avec M. E. W. Jones, à *Diplasiolejeunea cornuta*, est malheureusement stérile.

6. — Diplasiolejeunea kraussiana (Lindenb.) Spruce, Trans. Bot. Soc. Edin., XV, p. 301, 1885; Steph., Sp. Hep., V, p. 919, 1916; Sim, Trans. Roy. Soc. South Afr., XV, p. 58, 1926.

Syn. : *Lejeunia Kraussiana* Lindenb. in Gottsche, Lindenb. et Nees, Syn. Hep., p. 393, 1844.

Monoïque. *Plante* assez délicate, à rameaux feuillés larges de 1 200-1 500 μ, épiphylle, formant des rosettes brunâtres à l'état sec, étroitement appliquées contre le substrat. *Tige* longue de quelques mm, irrégulièrement ramifiée; diamètre 50-75 μ; cellules corticales à face externe rectangulaire, à parois faiblement épaissies, 20 μ × 35 μ. *Feuilles* distantes, contiguës ou faiblement imbri-

quées; lobe étalé-dressé, asymétrique, ovale, entier, arrondi ou tronqué au sommet, à bord dorsal très convexe, à bord ventral presque droit, parfois étroitement récurvé et alors faiblement concave, 280-375 μ × 600-850 μ; lobule à partie basilaire faiblement enflée, ovale, 150-200 μ × 300-450 μ; dent apicale aiguë, formée de 2 ou de 3 cellules placées bout à bout, longue de 35-50 μ; bord libre plan, présentant 1 dent, habituellement aiguë, unicellulaire; carène

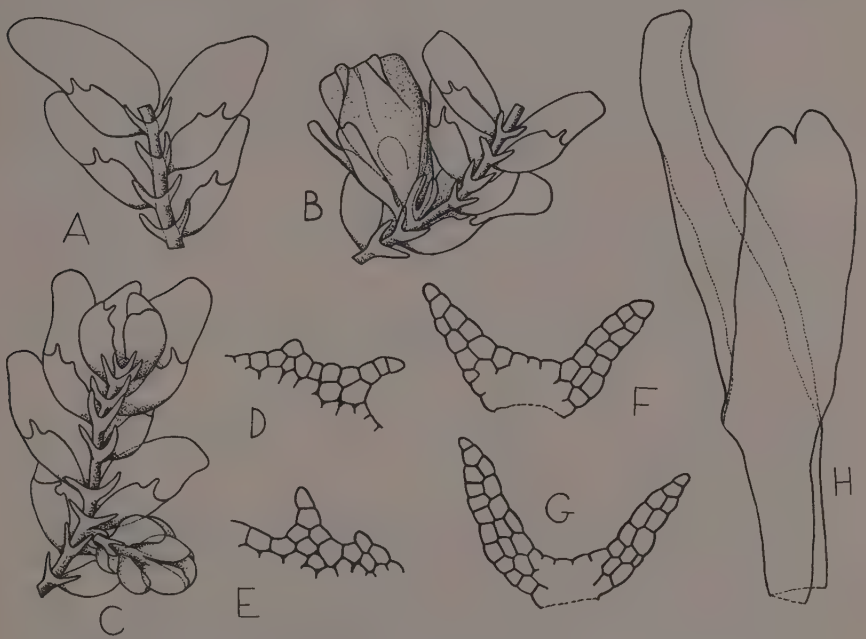


FIG. 7. — **Diplasiolejeunea kraussiana** (LINDENB.) SPRUCE. — A : Tige feuillée, vue ventralement (× 30). — B : Tige feuillée, avec une inflorescence ♀ (× 30). — C : Tige feuillée avec un épi ♂. — D et E : Dents apicales de lobules foliaires (× 200). — F et G : Amphigastres (× 200). — H : Bractée involucrale ♀ (× 120). (KRAUSS, type.)

arquée prolongée par le bord ventral du lobe; sinus droit ou obtus. *Cellules foliaires* polygonales-allongées, à membranes minces, pourvues de trigones noduleux, 2 faces convexes et 1 face concave, et d'épaississements pariétaux intermédiaires; cellules centrales 18-25 μ × 25-30 μ, marginales 12-15 μ × 12-15 μ; cuticule lisse. *Amphigastres* distants ou contigus, 3-4 fois plus larges que la tige, profondément bifides, formés d'un disque basilaire trapézoïdal, environ 45-60 μ × 90-135 μ, et de 2 lobes aigus, longs de 100-150 μ, larges de 3-5 cellules à la base, terminés par 1 cellule ou par 2 cellules placées bout à bout, séparés par un sinus largement arrondi. *Épi* ♂ au sommet d'un rameau

plus ou moins allongé, parfois très court, formé de 2-4 paires de bractées plus petites que les feuilles végétatives, contiguës ou imbriquées, à lobe et lobule subégaux. *Inflorescence* ♀ au sommet d'un rameau allongé présentant 1 innovation. *Bractées* dressées, un peu plus petites que les feuilles végétatives: lobe étroitement elliptique, entier, arrondi ou tronqué au sommet, à bords souvent étroitement récurvés, environ 150 μ × 550-600 μ; lobule étroitement ovale, rétus ou émarginé au sommet, 100 μ × 400-450 μ; commissure atteignant le 1/3-1/2 de la longueur du lobe. *Bractéole* bilobée jusqu'aux 2/3 de sa longueur, 170 μ × 270 μ, à lobes ovales-oblongs, obtus, séparés par un sinus étroit. *Périanthe* exsert, non stipité, claviforme, présentant, dans la 1/2 supérieure, 5 carènes aiguës un peu ailées distalement, 350-400 μ × 675-780 μ (Fig. 7).

Afrique australe. Outenique, Dr. Krauss (type) (G): Cap de Bonne-Espérance, Dr. Krauss (G, 2 échantillons).

Observation. — *Diplasiolejeunea kraussiana*, dont nous avons pu examiner et dessiner l'échantillon type conservé dans l'Herbier Boissier à Genève, a été récolté dans la province du Cap.

IV. - LE GENRE COLURA Dum.

Colura calyptrifolia (Hook.) Dum., Rec. Obs. Jungerm., p. 12, 1835.

Ruanda, Kuwasenkoko, épiphyte sur *Hagenia abyssinica*, alt. 2 400 m, 8 février 1958, Symoens 5415.

Observations. — 1. Mme S. Jovet-Ast a eu la grande amabilité d'examiner l'échantillon récolté par Symoens. La détermination est donnée avec un léger doute, la plante ne portant pas de périanthes.

2. *Colura calyptrifolia*, connu du Domaine atlantique de l'Europe et des régions les plus océaniques de l'Amérique méridionale, a été signalé récemment au Transvaal par S. Arnell, Bot. Not., CX, p. 399, 1957.

3. On sait qu'un *Colura* récolté sur le Kilimandjaro par Hedberg et que nous avions déterminé *C. calyptrifolia* (Hook.) Dum., constitue le type d'une espèce nouvelle : *C. berghenii* Jovet-Ast, Rev. Bryol. Lichén., XXII, p. 245, 1953. Les deux espèces, qui relèvent de la section *Macrorhamphus* Jovet-Ast, peuvent être distinguées de la façon suivante :

Cellules foliaires planes ou un peu bombées mais non papilleuses, à parois minces, sans trigones ou à trigones faiblement développés ... ... *C. calyptrifolia*

Cellules foliaires nettement papilleuses, à parois minces pourvues de forts trigones .... *C. berghenii*

V. - LE GENRE STREPSILEJEUNEA (SPRUCE) SCHIFFN.

Plantes petites, habituellement vertes ou brunâtres. *Feuilles* contiguës ou imbriquées; lobe entier, asymétrique, plus ou moins falciforme, habituellement très convexe et incurvé au sommet; celui-ci est obtus ou subaigu, parfois apiculé ou acuminé, plus rarement arrondi; lobule relativement grand, sa longueur étant égale environ à la 1/2 de celle du lobe, enflé, lagéniforme; dent apicale aiguë, unicellulaire, arquée; papille hyaline distale. *Amphigastres* 2-3 fois aussi larges que la tige, bilobés jusqu'au 1 4-1/2, à lobes triangulaires aigus ou subobtus séparés par un sinus généralement aigu. *Inflorescence* ♀ au sommet d'un rameau relativement long, présentant 1 ou 2 innovations. *Bractées* approximativement de mêmes dimensions que les feuilles végétatives. *Bractéole* relativement grande, bilobée. *Périanthe* exsert, plus ou moins comprimé, présentant 3-5 carènes lisses.

OBSERVATIONS. — 1. Les auteurs ont distingué 3 genres de Lejeunéacées schizostipées à périanthes pourvus de 3-5 carènes et présentant une papille hyaline distale par rapport à la dent apicale du lobule foliaire. Ces genres, aux limites plutôt imprécises, sont définis par des caractères dont la valeur générique peut être mise en doute. Provisoirement, nous les distinguons comme suit :

Lobes foliaires habituellement obtus ou subaigus au sommet; celui-ci habituellement incurvé ..... *Strepsilejeunea* (SPRUCE) SCHIFFN.

Lobes foliaires habituellement arrondis au sommet, plans :

Amphigastres relativement petits, 2-3 fois aussi larges que la tige; périanthe plus ou moins comprimé, à carène dorsale habituellement faiblement indiquée, à 1 ou 2 carènes ventrales ..... *Cheilolejeunea* (SPRUCE) SCHIFFN.

Amphigastres relativement grands, parfois indivis, imbriqués, 3-4 fois aussi larges que la tige; périanthe non comprimé à 5 carènes bien apparentes; habituellement 1-5 grands oléocorps dans chaque cellule du lobe foliaire ... . *Euosmolejeunea* (SPRUCE) SCHIFFN.

2. Des échantillons appartenant à l'espèce *Anomalolejeunea pluriplicata* (PEARS.) SCHIFFN. ont souvent été considérés comme relevant du genre *Strepsilejeunea*. Les plantes pourvues de périanthes peuvent facilement être distinguées : le périanthe de *Anomalolejeunea* présente 8-12 carènes tandis que celui des *Strepsilejeunea* n'en a que 5 au maximum. Lorsque les plantes sont stériles, la forme des amphigastres fournit un excellent caractère de différenciation. Chez *Anomalolejeunea*, leurs lobes sont toujours obtus-arrondis au sommet et sont séparés par un sinus peu profond (1 9-1/4). Chez les *Strepsilejeunea*, les lobes des amphigastres sont plus ou moins aigus et le sinus dépasse le 1 4 de la longueur de l'amphigastre. *Anomalolejeunea pluriplicata*

a été récolté en Afrique australe, à Madagascar (Forsyth Major, 1896), au Ruwenzori (Stuhlmann), au Kenia (Fries, 1922).

3. Le genre *Strepsilejeunea* est représenté par 2 espèces dans la collection Symoens.

Bractéole ♀ bilobée jusqu'au 1/4-1/2, à lobes aigus; lobule de la bractée ♀ aiguë ou acuminée au sommet; cellules foliaires à membranes ne présentant pas de trigones ou n'en présentant que de très petits, 18-23 μ × 20-28 μ ..... 1. *S. krakakammae*

Bractéole ♀ bilobée jusqu'au 1/9-1/4, à lobes obtus; lobule de la bractée ♀ tronquée, rétuse ou émarginée au sommet; cellules foliaires à membranes présentant de grands trigones, 15-18 μ × 16-23 μ ..... 2. *S. brevifissa*

1. — Strepsilejeunea krakakammae (Lindenb.) Steph., Hedwigia, XXIX, p. 74, 1890; Steph., Sp. Hep., V, p. 276, 1913.

Syn. : *Lejeunea krakakammae* Lindenb. in Gottsche, Lindenb. et Nees, Syn. Hep., p. 353, 1844.

Taxilejeunea krakakammae (Lindenb.) Sim, Trans. Roy. Soc. South Afr., XV, p. 65, 1926.

Strepsilejeunea knysnana S. Arnell, Bot. Not., p. 178, fig. 9, 1953.

Strepsilejeunea krakakammae (Lindenb.) S. Arnell, Bot. Not., CVIII, p. 311, 1955.

Dioïque ? *Plante* corticole, délicate, à brins feuillés larges de 800 μ environ, formant des gazonnements vert pâle. *Tige* longue de 0,5 à 1,5 cm, irrégulièrement ramifiée; diamètre 50-75 μ; cellules corticales à face externe rectangulaire, à membranes minces, 18-30 μ × 27-40 μ. *Feuilles* contiguës ou imbriquées; lobe convexe, entier, ovale, ne débordant pas la tige dorsalement, arrondi ou obtus et habituellement involuté au sommet, 300-450 μ × 400-540 μ; lobule enflé, souvent enroulé et lagéniforme, à carène convexe formant un angle droit ou aigu avec le bord ventral du lobe, à dent apicale dirigée normalement à la tige, à bord libre involuté, 90-135 μ × 120-180 μ. *Cellules foliaires* assez régulièrement hexagonales, à membranes minces dépourvues d'épaississements intermédiaires et de trigones ou n'en présentant que de très petits; cellules centrales 18-23 μ × 20-28 μ; cuticule lisse; pas d'ocelles. *Amphigastres* distants, relativement petits, habituellement 2 fois aussi larges que la tige, orbiculaires ou ovales, bilobés jusqu'à la 1/2 de leur longueur, à lobes entiers, subaigus au sommet, séparés par un sinus subaigu; ligne d'insertion peu arquée; 100-200 μ × 100-220 μ. *Inflorescence* ♀ au sommet d'un rameau plus ou moins allongé, présentant 1 ou 2 innovations. *Bractées* involucrales à peine plus grandes que les feuilles végétatives, dressées; lobe ovale, arrondi ou obtus au sommet, entier, convexe, 200-450 μ × 400-700 μ; lobule

entier, lancéolé, subaigu, aigu ou parfois acuminé au sommet, 75-180 μ × 300-400 μ. *Bractéole* elliptique, bilobée, à lobes triangulaires aigus, entiers ou obtusément paucidentés; sinus profond de 100-200 μ atteignant le 1/4-1/2 de la

FIG. 8. — **Strepsilejeunea krakakammae** (LINDENB.) STEPH. — A : Inflorescence ♀ avec un jeune périanthe (× 30). — B et C : Bractéoles involucrales ♀ (× 120). — D : Feuille (× 30). — E et F : Bractées involucrales ♀ (× 30). — G : Tige feuillée, vue ventralement (× 30). — H : Rameau ♀ avec deux innovations (× 30). — I, J, K et L : Coupes transversales dans le périanthe (× 60). (A, B, D, E, I et J : ECKLON, type. — C, F, G, H, K et L : SYMOENS 2342.)

longueur de la bractéole; 260-320 μ × 370-450 μ. *Périanthe* longuement exsert, claviforme, lisse, présentant 5 carènes, 420-550 μ × 780-825 μ; bec court, 38-45 μ (Fig. 8).

Urundi, à environ 7 km à l'W de Muramvya, dans la réserve forestière de Bugarama, le long de la route Usumbura-Astrida, épiphyte sur un tronc, alt. 2 200 m, 31 mars 1956, Symoens 2342; id., épiphyte sur *Hagenia*, alt. 2 200 m, 31 mars 1956, Symoens 2341.

En outre : Afrique australe : forêt vierge de Krakakamma, Ecklon (type) (G).

Observations. — 1. Nous avons pu examiner le type de l'espèce, récolté par Ecklon en Afrique australe et conservé dans l'Herbier Boissier, à Genève.

2. Nous n'avons pas vu l'échantillon type de *Strepsilejeunea knysnana* S. Arnell. Cette espèce, décrite en 1953, a été mise en synonymie par son auteur en 1955, *Bot. Not.*, CVIII, p. 311, 1955.

3. Nous n'avons examiné aucun échantillon déterminé par Sim. La mise en synonymie de *Taxilejeunea krakakammae* reste donc douteuse.

4. *Strepsilejeunea krakakammae* n'était connu, jusqu'à présent, que d'Afrique australe où la plante paraît être abondante dans les régions forestières.

2. — Strepsilejeunea brevifissa (Gottsche) Steph., Sp. Hep., V, p. 275, 1913.

Syn. : *Lejeunea brevifissa* Gottsche, Abh. Nat. Ver., Bremen, VII, p. 356, 1882.

Strepsilejeunea usambarana Steph., Sp. Hep., V, p. 277, 1913.

Monoïque. *Plante corticole*, assez délicate, à brins feuillés larges de 750-1 000 μ, formant des gazonnements brunâtres, lâches ou appliqués contre le substrat. *Tige* longue de 0,5 à 1,5 cm, irrégulièrement ramifiée; diamètre 65-120 μ; cellules corticales à face externe subcarrée, à membranes régulièrement épaissies, 24-28 μ. *Feuilles* contiguës ou imbriquées; lobe convexe, entier, ovale, ne débordant pas la tige dorsalement, à sommet subobtus ou subaigu, parfois arrondi, habituellement involuté, 300-450 μ × 375-530 μ; lobule fortement enflé, enroulé, lagéniforme, à carène convexe formant un angle droit ou aigu avec le bord ventral du lobe, à dent apicale unicellulaire longue de 18-27 μ, aiguë, dirigée normalement à la tige; bord libre involuté; 90-135 μ × 150-240 μ. *Cellules foliaires* régulièrement hexagonales, à membranes présentant de grands trigones confluents parfois noduleux et, vers la base du lobe, quelques épaississements intermédiaires; cellules centrales 15-18 μ × 16-23 μ, marginales 12-15 μ × 15-18 μ, basilaires 18-22 μ × 21-26 μ; cuticule lisse; pas d'ocelles. *Amphigastres* distants, parfois contigus ou imbriqués, environ 2 fois aussi larges que la tige, orbiculaires ou ovales, bilobés jusqu'au 1/4-1/3 de leur longueur, à lobes entiers, subobtus ou subaigus au sommet, séparés par un sinus aigu; bords un peu décurrents; ligne d'insertion peu arquée; 160-270 μ × 180-270 μ. *Épi* ♂ habituellement au sommet d'un rameau latéral très court, plus rarement au sommet d'un rameau allongé pouvant innover, glo-

buleux ou ovoïde, formé de 2-6 paires de bractées très imbriquées, plus petites que les feuilles végétatives, à lobe et lobule subégaux; carène hémicirculaire; bractéoles semblables aux amphigastres tout le long de l'épi. *Inflorescence* ♀ au sommet d'un rameau plus ou moins allongé, présentant 1 ou 2 innovations.

FIG. 9. — **Strepsilejeunea brevifissa** (GOTTSCHE) STEPH. — **A** : Rameau ♀ avec une innovation (× 30). — **B** : Périanthe (× 30). — **C** : Bractée involucrale ♀ (× 30). — **D** : Bractéole involucrale ♀ (× 30). — **E** : Bractée involucrale ♀ (× 30). — **F** : Tige feuillée avec un épi ♂ (× 30). — **G, H et I** : Coupes transversales dans le périanthe (× 50). — **J** : Coupe transversale dans un jeune périanthe (× 60). — **K** : Bractée involucrale ♀ (× 30). — **L** : Bractéole involucrale ♀ (× 30). — **M** : Rameau ♀ avec une innovation; le périanthe est très jeune (× 30). (**A, B, C, D et E** : SYMOENS 5381. — **F, G, H et I** : SYMOENS 5393. — **J, K, L et M** : BRUNNTHALER, type de *S. usambarana* STEPH.)

Bractées involucrales un peu plus grandes que les feuilles végétatives, dressées; lobe ovale, arrondi ou obtus au sommet, entier, plan ou convexe, 225-450 µ × 400-900 µ; lobule petit, elliptique, entier, obtus, tronqué, rétus ou émarginé au sommet, 100-220 µ × 210-400 µ. *Bractéole* elliptique, émarginée ou peu

profondément bilobée au sommet, le sinus atteignant le 1/9-1/4 de la longueur de la bractéole; lobes obtus séparés par un sinus obtus; 300-450 μ × 360-650 μ. *Périanthe* longuement exsert, claviforme, lisse, présentant 2 carènes latérales aiguës et 1 ou 2 carènes ventrales très variables, 450-540 μ × 700-975 μ; bec bien développé, long de 60-75 μ (Fig. **9**).

Ruanda, à environ 30 km à l'E de Shangugu, dans le marais de Kamiranzovu, épiphyte sur *Erica*, alt. 1 950 m, 8 février 1958, Symoens 5380; id., parmi les racines d'un *Bulbophyllum*, Symoens 5381; id., épiphyte sur *Syzygium*, Symoens 5393.

En outre : Usambara, 1909, Brunnthaler (type de *Strepsilejeunea usambarana* Steph.) (G); id. (sub *Strepsilejeunea brevifissa* [Gottsche] Steph.) (G).

Kilimandjaro, 1889, Hans Meyer (G).

Natal, Alfold, 22 milles à l'E de Kokstad, alt. 4 800 pieds, 24 juillet 1956, Schelpe 6287; id., province de Nkandhla, forêt de Qudeni, alt. 5 500 pieds, 17 juillet 1956, Schelpe 6310 (épiphyte fréquent sur les arbres des lisières forestières).

Observations. — 1. Nous n'avons pas vu l'échantillon-type de l'espèce, récolté à Madagascar en 1877 par le Dr. Rutenberg. Il est donc possible que nos échantillons du continent africain constituent une espèce distincte.

2. Nous avons pu examiner l'échantillon-type de l'espèce *Strepsilejeunea usambarana* Steph. Une part du même échantillon, récolté par Brunnthaler en 1909, avait été déterminée *S. brevifissa* par Stephani lui-même.

RECHERCHES SUR LE DÉVELOPPEMENT DE *TAGETES ERECTA* EN CULTURE COMBINÉE AVEC *TAGETES PATULA*

par

H. FREDERICQ

A. — Introduction.

Le mécanisme interne de la plante qui conditionne à un moment donné la formation de boutons floraux, a été l'objet de très nombreuses recherches dans les dernières dizaines d'années. Sous l'influence d'un traitement photopériodiquement favorable, il se forme très probablement dans les feuilles une ou plusieurs substances, transportées vers les bourgeons et y provoquant le passage de l'état végétatif à l'état reproductif. Certains auteurs emploient même l'expression d'hormone florale.

Nous préférons celle de stimulus floral, considérant que celui-ci, transmissible d'une partie de la plante à une autre (p. ex. : Hamner et Bonner, 1938), pourrait être tout aussi bien constitué par plusieurs substances que par une seule. Le stimulus floral peut également passer d'une plante à une autre, si elles sont greffées ensemble (p. ex. : Lang, 1952, p. 270; Carr et Melchers, 1954; Zeevaart, 1958), et à condition qu'il y ait union de leurs tissus (Withrow et Withrow, 1943; Zeevaart, 1958).

L'opinion générale selon laquelle le stimulus floral n'est transmissible qu'à travers des tissus vivants (très probablement le liber, Zeevaart, 1958) semblait devoir être modifiée à la suite d'une publication du phytosociologue R. Knapp (1952).

Celui-ci écrit que *Tagetes erecta* cultivé avec *Tagetes patula* dans un même pot, fleurit plus tôt que cultivé seul. L'auteur croit que ce phénomène n'est attribuable ni à des différences microclimatiques ni à des effets de con-

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique, Tome 92, p. 139 (1960). — Communication présentée à la séance du 12 septembre 1959.

currence nutritive. Il semblerait donc que l'on ait ici une influence plutôt spécifique de *T. patula* sur *T. erecta.*

Nous avons alors pensé à une excrétion possible par les racines de *T. patula,* de stimulus floral qui serait réabsorbé par les racines de *T. erecta.* Pareil transfert de stimulus floral n'étant pas connu, nous avons décidé de reprendre les expériences de KNAPP.

Comme dans ces expériences, la même variété *Orangeflamme* de *Tagetes patula* (le donneur éventuel) a été employée et nous avons étudié son influence :

1° sur la variété *Julisonne* de *T. erecta* employée par KNAPP,

2° sur d'autres variétés de *T .erecta.*

B. — CULTURE COMBINÉE DE *Tagetes erecta* VAR. *Julisonne* AVEC *Tagetes patula* VAR. *Orangeflamme.*

En 1959, nous avons cultivé ces deux espèces de tagètes séparément et ensemble, dans des pots de 13 cm, ayant une hauteur de 11 cm et contenant environ 750 ml de terre de jardin comme dans les travaux de KNAPP. Parallèlement, nous avons fait les mêmes recherches en aquiculture, en récipients pyrex contenant de la solution minérale selon HOAGLAND :

par litre : 5 ml d'une solution molaire de KNO_3, 5 ml d'une solution molaire de Ca $(NO_3)_2$, 2 ml d'une solution molaire de $MgSO_4$, 1 ml d'une solution molaire de KH_2PO_4.

Cette solution minérale contenait également les micro-éléments nécessaires et 0,0005 % de sulfate de fer. On pouvait s'attendre à une influence plus prononcée de *T. patula* sur *T. erecta* en aquiculture, où la diffusion de substances émises par les racines est probablement plus facile qu'en terre.

Nous avons également varié les conditions d'éclairement : jours longs de 16 heures, sous des tubes fluorescents « Phytor », ou lumière et photopériode naturelles de février à avril.

KNAPP écrit que *T. patula* doit porter des fleurs ou au moins de gros boutons floraux pendant les jeunes stades de *T. erecta,* afin de hâter la floraison de cette dernière espèce : en semant les deux espèces à la même date, il obtient dans la série combinée 30 à 90 % d'avance; si les plantes de *T. patula* sont plus jeunes, il n'obtient pas d'avance. Nous avons donc cultivé ensemble des plantes des deux espèces semées le même jour, et même employé des plantes plus âgées de *T. patula.*

1. *Culture combinée de plantes du même âge.*

a) Expériences en jours longs.

Les deux espèces de tagètes ont été semées séparément en terrines, le 1er février 1959; trois semaines plus tard, elles étaient plantées ensemble dans

le même pot ou dans le même récipient pyrex : séries combinées, en terre ou en aquiculture; nous les avons également cultivées séparément comme témoins, en terre ou en aquiculture. Ces expériences ont été conduites en jours longs de 16 heures, dans des serres équipées de tubes fluorescents « Phytor »; l'intensité lumineuse à la hauteur des feuilles était de 2 000 lux par temps gris, de 5 000 lux ou plus par temps clair.

Dans une expérience, les plantes ont été cultivées dans des pots contenant 750 ml de terre :

1. *T. erecta* en culture séparée (témoins) :
   5 pots, contenant chacun 4 *T. erecta.*
2. *T. erecta* en culture combinée avec *T. patula* :
   10 pots, contenant chacun 2 *T. erecta* + 3 *T. patula.*
3. *T. patula* en culture séparée :
   5 pots, contenant chacun 5 *T. patula.*

Dans l'autre expérience, les plantes ont été cultivées en récipients pyrex, contenant 1 800 ml de la solution nutritive minérale de Hoagland additionnée de micro-éléments et de sulfate de fer :

1. *T. erecta* en culture séparée (1er témoin) :
   2 récipients, contenant chacun 10 *T. erecta.*
2. *T. erecta* en culture séparée (2e témoin) :
   3 récipients, contenant chacun 5 *T. erecta.*
3. *T. erecta* en culture combinée avec *T. patula* :
   3 récipients, contenant chacun 5 *T. erecta* + 7 *T. patula.*
4. *T. patula* en culture séparée :
   1 récipient, contenant 5 *T. patula.*

Le tableau I donne les résultats de ces deux expériences. En terre, comme en solution minérale, le bouton floral de *T. erecta* apparaît un peu plus tôt en combinaison avec *T. patula* qu'en culture séparée : le 21 mars, 50 % de plantes boutonnées contre 25 %; en solution minérale, 87 % contre 70 %. Quant à l'épanouissement des fleurs, nous constatons une avance analogue : le 15 avril, 60 % contre 40 %.

Cet avancement de la floraison de *T. erecta* par *T. patula* n'est pas fort marqué (maximum 30 % de différence), tandis que Knapp obtenait de 30 à 90 %. Dans nos expériences, nous avons remarqué qu'un développement végétatif plus vigoureux est souvent accompagné d'une apparition plus précoce des boutons floraux chez *T. erecta.* Le tableau I montre clairement que les hauteurs des plantes et que les poids frais et secs des tiges et des feuilles sont également plus élevés dans la série combinée qu'en culture séparée.

Nous interprétons donc le léger avancement de la floraison de *T. erecta* dans la série combinée comme une conséquence d'un développement végétatif plus fort dû à une concurrence nutritive (minérale) moins forte dans la série combinée. En effet, les plantes de *T. erecta* sont beaucoup plus grandes que celles de *T. patula* semées à la même date, et dans les séries combinées

nous avions précisément la moitié moins de *T. erecta* par récipient, que dans les cultures séparées.

TABLEAU I. — Tagetes erecta *var.* Julisonne *en culture séparée (témoins) ou en culture combinée avec* T. patula, *en jours longs de* 16 *h.; semis du* 1er *février* 1959.

Développement reproductif et végétatif de T. erecta	*en terre*		*en solution de* HOAGLAND		
	culture séparée : 4 T. erecta *par pot*	*culture combinée :* 2 T. erecta + 3 T. patula *par pot*	*culture séparée :* 10 T. erecta *par récipient*	*culture séparée :* 5 T. erecta *par récipient*	*culture combinée :* 5 T. erecta + 7 T. patula *par récipient*
% de plantes boutonnées					
le 21 mars 1959	25	50	70	67	87
— 29 mars	50	80	90	100	100
% de plantes en fleur					
le 6 avril 1959	5	10	15	21	27
— 11 avril	20	45	30	64	40
— 15 avril	40	60	40	85	60
Hauteur moyenne des plantes le 15 avril	26,1 cm ± 1,2 cm	26,8 cm ± 0,8 cm	33,2 cm ± 0,9 cm	44,5 cm ± 1,3 cm	35,3 cm ± 1,0 cm
Poids frais, par plante, des tiges et des feuilles le 15 avril	4,4 g	4,5 g	7,0 g	16,0 g	10,6 g
Poids sec, par plante, des tiges et des feuilles le 15 avril	0,6 g	0,8 g	1,1 g	2,1 g	1,6 g

Dans l'expérience en solution minérale, nous avions un deuxième témoin, avec 5 plantes de *T. erecta*, au lieu de 10, par récipient; le tableau I montre clairement que la floraison et le développement végétatif sont favorisés par un plus petit nombre de plantes par récipient : le 15 avril, nous avions 85 % de plantes en fleur contre 40 %. La floraison dans la série témoin à 5 *T. erecta* par récipient est favorisée, même par rapport à la série combinée : 85 % contre 60 %.

Ceci appuie notre interprétation et nous ne croyons pas, du moins en ce qui concerne nos expériences, à l'absorption par les racines de *T. erecta*, de stimulus floral émis par les racines de *T. patula*.

KNAPP, par contre, en augmentant considérablement le nombre de plantes par pot, n'obtenait pratiquement pas de diminution du % des plantes en fleur ou en bouton, tandis qu'en série combinée, il obtenait un avancement beaucoup plus fort que nous.

Voici un autre aspect intéressant du tableau I : *T. erecta* pousse plus vigoureusement, le bouton floral et les premières fleurs apparaissent plus tôt en culture en solution de HOAGLAND qu'en culture en terre : ceci, aussi bien pour les séries-témoins que pour les séries combinées. Ces résultats viennent appuyer notre opinion.

TABLEAU II. — Tagetes erecta *var.* Julisonne *en culture séparée (témoins) ou en culture combinée avec* T. patula, *en lumière naturelle; semis du 1er février 1959.*

Développement reproductif et végétatif de T. erecta	*en terre*		*en solution de* HOAGLAND	
	culture séparée : 4 T. erecta *par pot* (5 *pots*)	*culture combinée :* 2 T. erecta + 3 T. patula *par pot* (10 *pots*)	*culture séparée :* 10 T. erecta *par récipient* (2 *récipients*)	*culture combinée :* 5 T. erecta + 7 T. patula *par récipient* (3 *récipients*)
% de plantes boutonnées le 21 mars 1959	5	10	32	57
— 24 mars	42	40	95	93
— 2 avril	95	100	100	100
% de plantes en fleur le 11 avril	5	15	26	21
— 17 avril	53	55	100	64
Développement végétatif, le 17 avril : hauteur moyenne	27,8 cm ± 0,9 cm	28,4 cm ± 0,7 cm	40,2 cm ± 1,2 cm	32,5 cm ± 2,2 cm
Poids frais, par plante, des tiges et des feuilles	3,7 g	3,8 g	7,9 g	7,8 g
Poids sec, par plante, des tiges et des feuilles	0,5 g	0,5 g	1,1 g	1,0 g

Dans une autre expérience, en jours longs naturels, nous avons cultivé la variété *Julisonne* de *T. erecta*, semée le 8 avril 1959, d'une part au nombre de 2 plantes par pot, et d'autre part au nombre de 4 plantes par pot. Le 23 mai, nous avions respectivement 61 % et 33 % des plantes en bouton; le 17 juin, il y avait la même avance d'environ 30 % pour la floraison dans la série à 2 plantes par pot. Dans cette série, la croissance était également plus

vigoureuse que dans l'autre : les poids frais des tiges et des feuilles, par plante, étaient respectivement de 6,8 g contre 4,4 g, et les poids secs de 1,1 g contre 0,8 g.

b) Expériences en jours naturels.

Deux expériences complètement similaires, et parallèles à celles que nous venons de décrire, furent conduites en lumière et photopériode naturelles. Les résultats sont présentés dans le tableau II.

En terre, les boutons floraux et les fleurs apparaissent aux mêmes dates dans les deux séries expérimentales; la hauteur des plantes et leur développement végétatif sont également pareils dans les deux séries.

En solution minérale de Hoagland, les plantes en culture combinée sont, vers la fin de l'expérience, moins hautes et un peu moins fortes que dans la série-témoin; leur floraison est également retardée.

Ce qui frappe surtout dans le tableau II, c'est l'apparition des boutons floraux et des fleurs de *T. erecta* plus précoce en culture en solution de Hoagland qu'en culture en terre. Le développement végétatif est également bien plus vigoureux en solution minérale qu'en terre. En jours longs, nous avons obtenu les mêmes différences entre la culture en solution minérale et celle en terre (voir plus haut).

2. *Culture combinée de* T. erecta *avec des plantes de* T. patula *plus âgées.*

Dans les expériences décrites jusqu'à présent nous avions, comme Knapp, combiné des plantes semées à la même date. Dans ces conditions, nos plantes de *T. patula* ne portaient que de très petits boutons floraux durant les stades juvéniles de *T. erecta.*

Nous avons répété nos expériences en combinant *T. erecta.* avec des plantes plus âgées de *T. patula,* semées 6 semaines plus tôt. *T. erecta* var. *Julisonne,* semé le 12 mars, a été planté le 28 mars dans des pots (expériences en terre) ou dans des béchers de 2 litres (expérience en solution minérale) dans lesquels des plantes de *T. patula* semées le 1er février étaient déjà fortement enracinées; le 28 mars, ces *T. patula* portaient de gros boutons floraux (en solution minérale) ou des fleurs (en terre). Ces expériences ont été exécutées en jours longs de 16 heures sous les tubes « Phytor » et en lumière naturelle (de mars à juin).

Dans ces différentes conditions, les boutons floraux et les fleurs de *T. erecta* apparaissent sensiblement plus tard en culture combinée qu'en culture séparée (tableau III); nous avons aussi observé que la croissance de *T. erecta* est beaucoup moins bonne dans ces cultures combinées que dans les témoins (photos 1 et 2). Dès le 16 avril, les plantes étaient moins hautes et les feuilles plus pâles; à la fin de l'expérience, ces différences étaient encore plus marquées, comme l'indiquent les déterminations des poids frais et secs.

PHOTO 1. — *Tagetes erecta* var. *Julisonne*, en terre, en jours naturels; à gauche : culture séparée; à droite : culture combinée avec des plantes plus âgées de *Tagetes patula*.

PHOTO 2. — *Tagetes erecta* var. *Julisonne*, en solution minérale, en jours naturels; à gauche : culture séparée; à droite : culture combinée avec des plantes plus âgées de *Tagetes patula*.

TABLEAU III. — Tagetes erecta *var.* Julisonne *semé le* 12 *mars* 1959, *en culture séparée* (*témoins*) *ou en culture combinée avec des plantes de* T. patula *semées le* 1er *février* 1959.

Développement reproductif et végétatif de T. erecta	*en jours longs*		*en lumière naturelle*			
	en terre		*en terre*		*en solution de* HOAGLAND	
	culture séparée : 4 T. erecta *par pot* (5 *pots*)	*culture combinée :* 2 T. erecta + 3 T. patula *par pot* (10 *pots*)	*culture séparée :* 4 T. erecta *par pot* (5 *pots*)	*culture combinée :* 2 T. erecta + 3 T. patula *par pot* (10 *pots*)	*culture séparée :* 6 T. erecta *par bécher* (3 *béchers*)	*culture combinée :* 3 T. erecta + 3 T. patula *par bécher* (6 *béchers*)
Hauteur moyenne des plantes le 16 avril 1959	8,1 cm ± 0,4 cm	5,3 cm ± 0,3 cm	10,8 cm ± 0,4 cm	7,3 cm ± 0,4 cm	12,3 cm ± 0,5 cm	9,0 cm ± 0,6 cm
% de plantes boutonnées						
le 22 avril	0	0	47	10	66	9
— 27 avril	30	11	95	21	93	64
— 9 mai	100	58	100	95	100	100
% des plantes en fleur						
le 12 mai	0	0	45	0	53	0
— 16 mai	20	5	84	10	87	0
— 15 juin	100	95	100	95	100	14
Poids, par plante, des tiges et feuilles, le 15 juin :						
poids frais	4,4 g	2,6 g	—	—	12,8 g	4,6 g
poids sec	1,0 g	0,5 g	—	—	2,5 g	0,9 g

Ces résultats démontrent clairement qu'il n'y a pas eu de transfert de stimulus floral des plantes de *T. patula* portant de gros boutons floraux (ou des fleurs) aux jeunes plantes de *T. erecta*. Bien au contraire, les fortes plantes de *T. patula*, déjà bien enracinées au moment où les jeunes plantes de *T. erecta* étaient plantées à côté d'elles, semblent avoir prélevé du milieu une telle quantité de substances nutritives (minérales), que la croissance et la floraison de *T. erecta* en ont été sérieusement freinées.

C. — Culture combinée de *Tagetes erecta* var. M. G. Goldsmith avec *Tagetes patula* var. *Orangeflamme*.

Avant d'avoir pu nous procurer les graines de la variété *Julisonne*, nous avions déjà entrepris des recherches avec d'autres variétés de *T. erecta*.

Dans une toute première série d'expériences (1954), trois variétés de *T. erecta* ont été cultivées chacune séparément (témoins) et en combinaison avec *T. patula* dans des pots contenant de la terre de jardin; ceci en jours courts et en jours longs. Les résultats de ces recherches ont été publiés (Fredericq, 1955) et nous nous limiterons à rappeler que seule la variété *M. G. Goldsmith* a été favorisée dans sa floraison par *T. patula*, et cela uniquement en jours longs; cette avance n'était pas aussi considérable (20 à 40 %) que dans les expériences de Knapp (30 à 90 %), mais nous semblait cependant suffisamment prononcée pour être étudiée de plus près.

Nous avons donc poursuivi nos recherches et avons cultivé ensemble cette variété *M. G. Goldsmith* avec *T. patula*, en jours longs naturels (juin à septembre 1956), cette fois en aquiculture, en béchers contenant de la solution minérale de Hoagland.

Le 22 juin 1956, des plantules de *T. erecta* (semis du 6 juin) ont été :

a) cultivées séparément, en guise de témoins, au nombre de 6 plantes par bécher de 2 litres.

b) combinées avec de jeunes plantes de *T. patula* (également semées le 6 juin) ne portant qu'un seul très petit bouton floral.

c) combinées avec des plantes plus âgées de *T. patula* semées le 9 mai et portant de gros boutons floraux.

Dans les deux dernières séries, il y avait par bécher de 2 litres, 3 plantes de *T. erecta* + 3 plantes de *T. patula*.

Les deux séries « combinées » comprenaient chacune 6 béchers, donc chacune 18 plantes de *T. erecta;* la série-témoin comprenait 3 béchers, donc 18 *T. erecta*.

La même expérience a été conduite parallèlement, avec les mêmes séries expérimentales, en béchers de 1 litre, avec le même nombre (3 + 3 ou 6) de plantes par bécher.

En culture combinée avec des plantes de *T. patula* semées à la même date, les boutons floraux de *T. erecta* apparaissent plus tôt qu'en culture séparée

TABLEAU IV. — Tagetes erecta *var.* M. G. Goldsmith *semé le 6 juin 1956 et cultivé en jours longs : a) séparément, b) avec* T. patula *(semis du 6 juin), c) avec T. patula (semis du 9 mai).*

Développement reproductif et végétatif de T. erecta	*en béchers d'1 litre*			*en béchers de 2 litres*		
	culture séparée	*culture combinée avec* T. patula *du même âge*	*culture combinée avec* T. patula *plus âgé*	*culture séparée*	*culture combinée avec* T. patula *du même âge*	*culture combinée avec* T. patula *plus âgé*
% de plantes boutonnées						
le 9 août 1956	0	8	0	17	50	11
— 11 août	17	17	0	28	75	17
— 14 août	25	50	18	33	100	44
— 17 août	50	83	33	66	100	72
— 23 août	92	100	100	95	100	83
% des plantes en fleur						
le 6 sept.	0	8	0	0	25	0
— 11 sept.	8	25	0	17	58	17
— 15 sept.	58	50	27	56	100	56
— 21 sept.	83	83	64	83	100	73
Hauteur moyenne des plantes						
le 23 sept.	86,4 cm ± 1,5 cm	96,7 cm ± 1,8 cm	77,5 cm ± 3,3 cm	103,2 cm ± 1,7 cm	106,8 cm ± 1,5 cm	89,6 cm ± 2,1 cm
Poids frais des tiges + feuilles :						
le 23 sept.	18,8 g	26,1 g	14,3 g	34,2 g	50,8 g	21,9 g
Poids frais des racines :						
le 23 sept.	7,1 g	11,0 g	7,2 g	10,2 g	16,2 g	9,9 g

(tableau IV); le 14 et le 17 août p. ex., il y a une avance de 25 % et de 33 % pour l'expérience en béchers de 1 litre, et de 67 % et 34 % pour l'expérience en béchers de 2 litres. La floraison est également en avance, surtout dans l'expérience en béchers de 2 litres : le 11 et le 15 septembre, il y a 41 % et 44 % d'avance par rapport à la culture séparée.

L'avancement de la floraison de *T. erecta* var. *M. G. Goldsmith* par des plantes du même âge de *T. patula* est donc plus prononcé dans ces expériences en solution de Hoagland (40 %) que dans nos expériences de 1954 en pots contenant de la terre de jardin (20 à 40 %). Dans toutes ces expériences cependant, nous n'avons jamais atteint une avance aussi forte que celle obtenue par Knapp (30 à 90 %).

En culture combinée avec des plantes de *T. patula* semées environ un mois plus tôt, et qui portaient déjà de gros boutons floraux durant les jeunes stades de *T. erecta,* nous ne constatons pas cette avance de la floraison, mais bien au contraire un retard par rapport aux témoins.

Nous avons observé que, parallèlement, le développement végétatif de *T. erecta* (hauteur moyenne des plantes, poids frais des tiges, des feuilles et des racines) est plus vigoureux en culture combinée avec des plantes de *T. patula* du même âge et moins bon en culture combinée avec des plantes de *T. patula* semées antérieurement, qu'en culture séparée (tableau IV).

Nous attribuons l'avancement de la croissance et de la floraison de *T. erecta* par des plantes de *T. patula* du même âge (de taille plus petite que *T. erecta*) à une compétition minérale moins forte : dans cette série combinée il n'y a par bécher que 3 grandes plantes de *T. erecta,* à côté des 3 petites plantes de *T. patula;* dans la culture séparée, par contre, il y a 6 grandes plantes de *T. erecta* par bécher.

Si *T. patula* est semé un mois plus tôt (9 mai au lieu du 6 juin), il porte de gros boutons floraux durant les stades juvéniles de *T. erecta;* mais alors les plantules de cette dernière espèce sont plantées le 22 juin à côté de plantes de *T. patula* déjà fort touffues, ce qui occasionne une concurrence minérale plus forte qu'en culture séparée et ceci explique le retard de la croissance et de la floraison de *T. erecta.*

Notre opinion est appuyée par le fait que la croissance et la floraison de *T. erecta* (tant en culture séparée que combinée) sont plus avancées dans l'expérience en béchers de 2 litres (2 300 ml/6 = 380 ml de solution minérale par plante) que dans l'expérience en béchers de 1 litre (1 200 ml/6 = 200 ml de solution minérale par plante) (tableau IV).

Nous avons également constaté dans une autre expérience qu'une diminution du nombre de plantes par pot ou qu'un arrosage des pots tous les dix jours avec de la solution de Hoagland favorisaient considérablement la croissance et la floraison de *T. erecta.* Ces résultats sont résumés dans le tableau V : des plantules de *T. erecta* semées le 25 mars 1959, ont été repiquées le 15 avril dans des pots contenant de la terre de jardin :

a) 4 plantes par pot; arrosage à l'eau (série-témoin).
b) 4 plantes par pot; arrosage à l'eau et tous les dix jours avec de la solution minérale de HOAGLAND.
c) seulement 2 plantes par pot; arrosage à l'eau.

TABLEAU V. — Tagetes erecta *var.* M. G. Goldsmith *semé le 25 mars 1959, cultivé en pots, en terre, dans des conditions nutritives minérales différentes.*

Développement reproductif et végétatif de T. erecta	4 T. erecta *par pot; + eau*	4 T. erecta *par pot; + sol. minérale*	2 T. erecta *par pot; + eau*
% de plantes boutonnées			
le 23 mai 1959	0	13	20
— 17 juin	74	88	95
% de plantes en fleur			
le 4 juillet	9	58	40
— 7 juillet	13	71	55
— 10 juillet	30	79	80
— 18 juillet	52	83	90
Hauteur moyenne des plantes	47,9 cm	64,5 cm	79,5 cm
le 18 juillet	± 2,6 cm	± 2,1 cm	± 2,5 cm
Poids frais, par plante, des tiges et des feuilles			
le 18 juillet	10,0 g	17,7 g	35,3 g
Poids frais, par plante, des racines			
le 18 juillet	5,4 g	9,6 g	10,6 g

D. — INFLUENCE DU MILIEU NUTRITIF (MINÉRAL) SUR LE DÉVELOPPEMENT DE *Tagetes patula.*

Nous avons exposé plus haut qu'une nutrition minérale meilleure favorise la croissance, l'apparition de boutons floraux et la floraison chez *T. erecta.* Dans des expériences conduites parallèlement en terre de jardin et en solution minérale de HOAGLAND, *T. erecta* pousse mieux, et les boutons floraux apparaissent plus tôt dans le second cas.

Chez *T. patula,* le bouton floral terminal apparaît, indépendamment des traitements et toujours très tôt, comme un petit point blanc entre les jeunes feuilles. Le développement de ces tout petits boutons vers l'état de fleur dépend fort du milieu nutritif dans lequel les racines de cette espèce poussent.

En solution minérale, le développement végétatif est beaucoup plus vigoureux qu'en terre, comme chez *T. erecta.* Par contre, la floraison de *T. patula* commence beaucoup plus tard en solution minérale qu'en terre (photo 3), con-

PHOTO 3. — *Tagetes patula* var. *Orangeflamme*; au milieu : en terre (en fleur); à gauche et à droite : en solution minérale (pas de fleurs).

PHOTO 4. — *Tagetes patula* var. *Orangeflamme*, en béchers de 1 litre; de gauche à droite : 1000 ml, 330 ml, et 170 ml de solution minérale par bécher.

trairement à *T. erecta* : ces résultats sont clairement mis en évidence par l'expérience suivante. Des plantes de *T. patula,* semées le 1er février 1959, ont été cultivées d'une part en terre de jardin (5 plantes par pot de 750 ml : donc 150 ml de terre par plante), et d'autre part en solution minérale (12 plantes par récipient pyrex de 1 800 ml : donc 150 ml de solution minérale par plante). Le 21 avril, nous avons fait les observations présentées dans le tableau VI.

TABLEAU VI. — Tagetes patula *var.* Orangeflamme, *semé le* 1er *février* 1959, *cultivé en jours longs de* 16 *heures.*

Développement de T. patula	*en terre*	*en sol. minérale*
% de plantes en fleur	100	8
Poids frais, par plante, des tiges et des feuilles	2,2 g	4,7 g
Poids frais, par plante, des racines	0,7 g	4,5 g

Dans une autre expérience, nous avons repiqué le 28 mars 1959 de petites plantes de *T. patula* semées le 24 février et qui portaient déjà de petits boutons floraux, en béchers de 1 litre, au nombre de 6 plantes par bécher; nous les avons soumises à trois traitements différents :

a) 1 000 ml de solution minérale par bécher; donc 170 ml de solution minérale par plante.

b) 330 ml de solution minérale + 670 ml d'eau distillée par bécher; donc l'équivalent de 55 ml de solution minérale par plante.

TABLEAU VII. — Tagetes patula *var.* Orangeflamme, *semé le* 24 *février* 1959, *cultivé à partir du* 28 *mars en solution minérale de* HOAGLAND, *en béchers de* 1 *litre;* 6 *plantes par bécher.*

Développement reproductif et végétatif de T. patula	1.000 *ml de solution minérale par bécher*	330 *ml de solution minérale par bécher*	170 *ml de solution minérale par bécher*
% des plantes en fleur			
le 22 avril 1959	0	0	33
— 27 avril	0	27	66
— 4 mai	0	45	92
— 10 mai	9	82	92
— 16 mai	92	100	92
Poids frais, par plante, le 16 mai :			
des tiges et des feuilles	7,4 g	2,5	0,9 g
des racines	9,1 g	4,1 g	2,1 g

c) 170 ml de solution minérale + 830 ml d'eau distillée par bécher; donc l'équivalent de 30 ml de solution minérale par plante.

Chacune de ces séries expérimentales comprenait deux béchers, donc 12 plantes. Comme l'indiquent le tableau VII et la photo 4, le développement végétatif de *T. patula* est favorisé par une nutrition minérale meilleure, mais la floraison en est retardée.

Nous constatons donc que *Tagetes erecta* et *T. patula* réagissent de façon opposée quant à l'influence de la nutrition minérale sur la floraison.

E. — Conclusions.

1. Nous avons cultivé ensemble dans des pots de mêmes dimensions que ceux employés par Knapp, les mêmes variétés de *Tagetes erecta* (*Julisonne*) et de *T. patula* (*Orangeflamme*). Dans ces séries combinées avec *T. patula,* les boutons floraux et les fleurs de *T. erecta* n'apparaissent qu'un peu plus tôt (en jours longs) ou au même moment (jours naturels) que dans les séries-témoins.

En aquiculture, en solution minérale de Hoagland, nous n'obtenons qu'une légère avance, en jours longs, dans la série combinée.

Les résultats de Knapp (1952), qui écrit que la floraison de *T. erecta* est fortement favorisée en culture combinée avec *T. patula,* ne sont pas confirmés.

Par contre, un plus grand nombre de plantes de *T. erecta* par pot retarde sensiblement la floraison de cette espèce, contrairement aux résultats obtenus par Knapp qui écrit que le nombre de plantes par pot n'influence presque pas la floraison.

Nous attribuons le léger avancement de la floraison de *T. erecta* par *T. patula* observé dans nos expériences en jours longs, à une concurrence nutritive (minérale) moins forte en culture combinée qu'en culture séparée; le développement des plantes est d'ailleurs plus vigoureux en culture combinée.

Il est improbable qu'il y ait eu transfert de stimulus floral d'une plante à l'autre par les racines et le milieu dans lequel celles-ci poussent.

2. Si nous combinons des plantules de *T. erecta* avec des plantes plus âgées de *T. patula* (semées plus tôt) qui sont fort touffues et qui portent déjà de gros boutons floraux ou des fleurs durant les jeunes stades de *T. erecta,* la floraison et le développement végétatif de cette dernière espèce sont toujours assez fortement freinés. Probablement que les fortes plantes (plus âgées) de *T. patula* ont trop épuisé le milieu pendant les stades juvéniles de *T. erecta.*

3. Dans les mêmes expériences faites avec la variété *M.G. Goldsmith* de *T. erecta,* nous n'avions également obtenu qu'un avancement modéré de la floraison de cette variété par des plantes de *T. patula* du même âge, et uni-

quement en jours longs. Ici aussi, nous suggérons que la compétition minérale est moins forte dans la série combinée qu'en culture séparée. Une meilleure nutrition minérale favorise d'ailleurs le développement végétatif et avance la floraison de *T. erecta.*

En culture combinée avec des plantes plus âgées de *T. patula,* la variété *M.G. Goldsmith* (comme la variété *Julisonne*) pousse beaucoup moins bien et fleurit plus tard.

4. Les nombreuses recherches dans le domaine de la physiologie de la floraison ont démontré qu'il faut union de tissus pour que le stimulus floral puisse passer d'une plante dans une autre. S'il y a eu dans les expériences de Knapp une influence spécifique de *T. patula* sur la floraison de *T. erecta,* ce serait le premier cas de transmission du stimulus floral par la terre et les racines.

D'autres substances peuvent passer de cette manière d'une plante à l'autre : l'eau (Bormann, 1957), l'acide méthoxyphénylacétique (Preston et al., 1954), d'autres substances de croissance (Crafts, 1958), des substances de nature gibbérellique (Knapp, 1959) et des substances formatives chez le lierre (Frank et Renner, 1956).

5. Mentionnons encore les expériences de Friese (1954) brièvement décrites par Knapp (1954) : la floraison d'*Agrostemma githago* serait favorisée d'une façon spécifique par des plantes de froment ou de seigle.

Knapp et Thyssen (1952) ont cultivé différentes plantes médicinales, ensemble et séparément; ils n'ont pas obtenu d'importantes différences.

6. La transmission de substances toxiques d'une plante à l'autre par les racines et le sol a été par contre démontrée clairement dans plusieurs cas (p. ex. : Bode, 1940; Bonner, 1946, 1950; Bonner et Galston, 1944; Gray et Bonner, 1948; Funke, 1943; Fröschel et Funke, 1941; Knapp, 1954; Grümmer, 1955).

Ici aussi les résultats doivent être interprétés avec prudence. Linskens et Knapp (1955) ont démontré que l'excrétion de substances par les racines et l'influence d'une plante sur une autre dépendent des conditions expérimentales.

7. Une meilleure nutrition minérale favorise la croissance, l'apparition des boutons floraux et des fleurs chez *T. erecta.* T. patula pousse également mieux, mais fleurit par contre beaucoup plus tard lorsque la nutrition minérale est meilleure.

Laboratoire de Physiologie végétale (Dir. : Prof. J. Maton),
Université de Gand.

Février 1960.

BIBLIOGRAPHIE.

Bode, H. R. — Über die Blattausscheidungen des Wermuts und ihre Wirkung auf andere Pflanzen. *Planta*, 30 : 567-589 (1940).

Bonner, J. — Further investigation of toxic substances which arise from guayule plants : Relation of toxic substances to the growth of guayule in soil, *Bot. Gaz.*, 107 : 343-351 (1946).

Bonner, J. — The role of toxic substances in the interactions of higher plants, *Bot. Review*, 16 : 51-65 (1950).

Bonner, J., et Galston, A. W. — Toxic substances from the culture media of guayule which may inhibit growth, *Bot. Gaz.*, 106 : 185-198 (1944).

Bormann, F. H. — Moisture transfer between plants through intertwined root systems, *Plant Physiol.*, 32 : 48-55 (1957).

Carr, D. J., et Melchers, G. — Auslösung von Blütenbildung bei der Kurztagpflanze *Kalanchoe blossfeldiana* in Langtagsbedingungen durch Propfpartner. *Zeitschr. f. Naturforschung*, 9 b : 216-218 (1954).

Crafts, A. S. — Conférence faite à l'Institut botanique de l'Université de Gand (1958).

Frank, H., et Renner, O. — Über Verjungung bei *Hedera helix*, *Planta*, 47 : 105-114 (1956).

Fredericq, H. — On the influence of plants receiving the appropriate photoperiodical treatment on the flowering of plants kept in a non-inductive daylength and grown together with them, *Biol. Jaarb.*, 22 : 82-99 (1955).

Friese, B. — Experimentelle Untersuchungen über den Einfluss von *Secale cereale*, *Triticum sativum* und *Solanum tuberosum* auf Segetalpflanzen, Staatsexamenarbeit (Köln, 1954).

Fröschel, P., et Funke, G. L. — Ein Versuch zur experimentellen Pflanzensoziologie II, *Biol. Jaarb.*, 7 : 267-273 (1941).

Funke, G. L. — The influence of *Artemisia absinthium* on neighbouring plants, *Blumea*, 5 : 281-293 (1943).

Funke, G. L. — Experimentele Plantensociologie, (Noorduijn's wetensch. reeks, Gorinchem, 1943).

Gray, R., et Bonner, J. — An inhibitor of plant growth from the leaves of *Encelia farinosa*, *Amer. Journ. Bot.*, 35 : 52-57 (1948).

Grümmer, G. — Die gegenseitige Beeinflussung höherer Pflanzen, *Allelopathie* (Fischer, Jena, 1955).

Hamner, K. C. , et Bonner, J. — Photoperiodism in relation to hormones as factors in floral initiation and development, *Bot. Gaz.*, 100 : 388-431 (1938).

Knapp, R. — Beschleunigung der Blütenbildung bei *Tagetes erecta* durch Aufwachsen neben *Tagetes patula*, *Naturwiss.*, 39 : 454-455 (1952).

Knapp, R. — Experimentelle Soziologie der höheren Pflanzen (Ulmer, Stuttgart, 1954).

Knapp, R. — Bedeutung der Gibberelline für eine gegenseitige Beeinflussung von Pflanzen, *Naturwiss.*, 46 : 657 (1959).

Knapp, R., et Furthmann, S. — Experimentelle Untersuchungen über die Bedeutung von Hemstoffen für das Wachstum und die Vergesellschaftung höherer Pflanzen, *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, 67 : 252-269 (1954).

Knapp, R., et Linskens, H. F. — Experimentelle Untersuchungen über die gegenseitige Beeinflussung von Gräsern und Kleearten, *Biol. Zentralbl.*, 71 : 561-585 (1952).

KNAPP, R., et THYSSEN, P. — Untersuchungen über die gegenseitige Beeinflussung von Heilpflanzen in Mischkulturen, *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, 65 : 60-70 (1952).

LANG, A. — Physiology of flowering, *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 3 : 265-306 (1952).

LINSKENS, H. F., et KNAPP, R. — Über die Ausscheidung von Aminosäuren in reinen und gemischten Beständen verschiedenen Pflanzenarten, *Planta*, 45 : 106-117 (1955).

PRESTON, W. H., MITCHELL, J. W., et REEVE, W. — Movement of alpha-methoxyphenylacetic acid from one plant to another through their root systems, *Science*, 119 : 437-438 (1954).

WITHROW, A. P., et WITHROW, R. B. — The translocation of the floral stimulus in Xanthium, *Bot. Gaz.*, 104 : 409-416 (1943).

ZEEVAART, J. A. D. — Flower formation as studied by grafting, *Mededel. Landbouwhogeschool Wageningen*, 58 : 1-88 (1958).

RECHERCHES PALYNOLOGIQUES SUR LE PLATEAU DES HAUTES-FAGNES

par

E.-M. DRICOT

A. — INTRODUCTION.

Avec leurs trois sommets sur deux kilomètres : le Signal de Botrange (694 m), le Mont Rigi (662 m) et la Baraque Michel (672 m), les Hautes-Fagnes constituent le plateau culminant de la Belgique, à la pointe Nord de l'Ardenne, sous 50°31′ de latitude Nord et 6°03′ de longitude Est. Ce territoire, limité par le quadrilatère Spa-Eupen-Montjoie-Malmédy généralement considéré comme étant les « Fagnes », est d'une superficie approximative de 400 km². La portion centrale du territoire strictement fagnard est évaluée à 120 km² (Freyens, 1947).

Retracer l'histoire de la végétation en un point quelconque de l'Europe occidentale est impossible en faisant abstraction de l'influence humaine. Or, voici qu'il existe sur nos Hauts-Plateaux une route aux étranges structures, route retrouvée enfouie sous une épaisse couche de tourbe et dont l'âge, le nom même et surtout la raison d'être ont soulevé bien des discussions. La Via Mansuerisca paraissait bien devoir constituer un point de départ à nos recherches.

Quels sont les éléments à notre disposition au moment de nos premières analyses ?

1° L'histoire forestière des Hautes-Fagnes est encore mal connue. Le seul diagramme pollinique réellement satisfaisant fut établi à Hattlich par Persch (1950). Mais cela nous éloigne de près de 10 km de la Via et ce diagramme ne s'applique pas forcément à la Baraque Michel.

2° Les archéologues et les historiens ne disposent d'aucun argument décisif permettant de conclure à la romanité ou à la non-romanité de la

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique, Tome 92, p. 157 (1960). — Communication présentée à la séance du 4 octobre 1959.

Via Mansuerisca. Son « inventeur », l'abbé Bastin (1934), l'a qualifiée de romaine en raison des seules particularités de sa structure.

3° Une première tentative pour déterminer l'âge de la chaussée par l'analyse palynologique est due à Florschütz et Van Oye (1939-1946). En fait, ces deux chercheurs n'ont pu la dater de façon certaine. Bien plus, en appliquant aux diagrammes de Florschütz et Van Oye la chronologie proposée par Persch dans son diagramme d'Hattlich, force est d'admettre que la construction de la Via Mansuerisca remonte à plusieurs siècles avant notre ère.

Le cheminement de ce travail s'inscrit dès lors comme suit :

1° retracer l'histoire de la végétation sur le plateau de la Baraque Michel à proximité de la Via Mansuerisca; mettre en évidence dans les diagrammes certains points remarquables, puis établir une chronologie absolue;

2° donner un âge à la Via Mansuerisca et préciser sa position « stratigraphique » dans les profils;

3° esquisser l'histoire de nos Hauts-Plateaux, histoire vue sous l'angle particulier de l'influence humaine sur la végétation, tout en essayant d'intégrer la Via Mansuerisca dans l'économie des Hautes-Fagnes belges.

Les datations au Carbone 14 furent effectuées par M. Crêvecœur, chercheur agréé de l'Institut Interuniversitaire des Sciences Nucléaires, au laboratoire du Professeur Capron (Université de Louvain). C'est à l'obligeance du Dr. Overbeck, Professeur à l'Institut de Botanique de l'Université de Kiel, et avec l'aimable autorisation de l'auteur, que j'ai pu consulter la thèse originale et les diagrammes inédits du Dr. Persch. Toute ma reconnaissance va aussi à M^lles^ M. Cornil et M. Coremans, dont l'aide me fut très précieuse dans la préparation des échantillons. M. le Professeur Mullenders a mis à notre disposition les ressources de son laboratoire.

Technique et présentation des résultats.

1° *Récolte* : hormis le cinquième profil, Ma V, qui provient d'une tranchée d'exploitation, tous les autres prélèvements ont été effectués avec la sonde de Hiller III (Faegri and Iversen, 1950).

2° *Préparation* : la majeure partie de nos échantillons fut traitée suivant la méthode de M^me^ Van Campo (1950) : destruction des matières humiques par NaOH à 10 % en présence d'un peu de perborate de sodium. En présence d'une tourbe riche en silice, il est nécessaire de l'attaquer par HF après traitement par KOH.

Si la méthode par acétolyse-chloration d'Erdtman (Delcourt, Mullenders et Piérart, 1959) a l'avantage de concentrer les pollens, elle présente par

contre l'inconvénient d'être fort longue. De plus, son principal défaut est de corroder facilement les spores et les pollens fragiles; en particulier, les Sphaignes risquent d'être totalement détruites (Faegri and Iversen, 1950, p. 120), alors que dans nos tourbes, traitées d'après la méthode Van Campo, elles sont toujours très bien conservées. Afin de comparer les effets des deux traitements, un échantillon de tourbe, préalablement homogénéisé, fut préparé pour chaque moitié suivant chacune des deux méthodes. Si, pour les arbres, les écarts entre les deux comptages tombent dans les limites des erreurs statistiques, par contre le pourcentage des Sphaignes passe de 70 % dans la tourbe préparée selon Van Campo à 17 % dans l'échantillon acétolysé. En outre, les grains restants sont fortement corrodés, rendant toute tentative de détermination spécifique impossible. Le procédé par acétolyse étant suivi par un grand nombre de laboratoires, cela explique sans doute le peu d'empressement mis à établir une clé pour l'identification des spores des diverses espèces de Sphaignes, alors que sur matériel frais cela paraît très possible (Terasmae, 1955).

3° *Comptage* : pour obtenir des résultats statistiquement valables, le comptage de 200 pollens d'arbres constitue un minimum. Mais un facteur, dont il est rarement tenu compte et dont nous avons pu à plusieurs reprises mesurer l'importance, est la répartition des spores et des pollens dans la préparation (Dimbleby, 1957). Les gros grains comme *Fagus* ont tendance à se maintenir au centre tandis que les pollens plus petits comme *Alnus* sont proportionnellement plus nombreux sur les bords. Aussi faut-il répartir les comptages sur l'ensemble de la préparation de façon à conserver la même probabilité de rencontrer les grains de toute grosseur et de toute densité.

4° *Présentation des résultats* : la distance entre les niveaux analysés est en général de 5 cm. Les résultats sont exprimés en pourcentage de la somme des arbres. *Corylus, Salix, Acer, Juglans, Frangula alnus, Hedera helix, Sorbus* et *Juniperus* sont comptés avec les espèces arborescentes. Seules les espèces principales figurent sur les diagrammes. Chaque diagramme comprend, de gauche à droite : la période, la profondeur, les courbes des arbres (pour aérer le dessin, les détails du *Quercetum mixtum, Carpinus* et *Hedera helix* sont dessinés séparément), enfin les principales espèces non arborescentes. On comprend ici sous le nom de Chênaie mixte ou *Quercetum mixtum*, la réunion de *Quercus, Tilia, Ulmus* et *Fraxinus*.

Pour des raisons d'ordre technique, il n'a pas été possible de représenter dans les diagrammes toutes les espèces rencontrées, ni de donner le tableau complet des résultats. Les résultats complets des analyses peuvent être consultés au Laboratoire de Palynologie (Professeur Mullenders, 9, rue du Manège, Louvain). Le tableau ci-dessous donne le nombre total de pollens arboréens (AP) comptés par niveau.

cm	AP	cm	AP	cm	AP	cm	AP	cm	AP	cm	AP
11	284	82	239	152	296	222	210	292	375	362	268
16	264	87	302	157	308	227	255	297	303	367	469
21	440	92	259	162	246	232	428	302	317	372	249
26	288	97	289	167	278	237	262	307	952	377	417
31	291	102	316	172	658	242	456	312	349	380	676
36	282	107	236	177	294	247	300	317	1 074	385	521
41	261	112	326	182	319	252	692	322	373	390	447
46	292	117	223	187	234	257	324	327	352	395	457
52	305	122	239	192	353	262	256	332	432	400	354
57	282	127	235	197	299	267	411	337	262		
65	284	132	435	202	423	272	479	342	273		
67	354	137	321	207	710	277	280	347	399		
72	312	142	363	212	401	282	359	352	285		
77	317	147	217	217	330	287	308	357	677		

5° *Localisation et stratigraphie des sondages de la Via Mansuerisca* : tous les profils, qui seront désormais désignés par l'abréviation Ma pour Via Mansuerisca, proviennent de la Fagne des Wés, à 1 km environ à l'Ouest de la tour observatoire de la Baraque Michel. Ma I, Ma II, Ma III ont été prélevés près de la fouille des Wés (alt. 650 m); Ma IV provient d'une tourbière bombée située à mi-chemin entre les Wés et la Fontaine Périgny, à 200 m environ des premiers sondages (alt. 655 m); Ma V a été échantillonné dans une tranchée d'exploitation à côté de la Fontaine Périgny (alt. 665 m).

Ma I : 0- 22 cm : eau
22- 90 cm : tourbe jeune à *Eriophorum*
Ma II : 0- 25 cm : eau
25-105 cm : tourbe jeune à *Eriophorum*
Grenzhorizont
110-192 cm : tourbe très décomposée
Ma III : 0- 15 cm : eau
15- 20 cm : tourbe très molle
Grenzhorizont
25- 49 cm : tourbe très décomposée
50- 60 cm : eau
60-135 cm : tourbe brunâtre
140-145 cm : Gyttja
Ma IV : 11- 31 cm : tourbe assez sèche, nombreuses radicelles de *Molinia*
31-147 cm : tourbe fibreuse à *Eriophorum*, plus humide
152-167 cm : tourbe fibreuse à *Eriophorum*, très humide
172-197 cm : tourbe fibreuse à *Eriophorum*, moins humide
202-247 cm : tourbe plus brune
252-357 cm : tourbe fibreuse
350-398 cm : tourbe à bois
Ma V : 55-120 cm : tourbe fibreuse, nombreux niveaux à *Eriophorum*.

B. — 1re PARTIE.

EVOLUTION GENERALE DE LA VEGETATION SUR LE PLATEAU DES HAUTES-FAGNES DEPUIS LE BOREAL.

I. — Généralités.

En 1927, Erdtman avait déjà reconnu les grands traits de l'histoire de la végétation des Hautes-Fagnes depuis le Postglaciaire. Malheureusement, la plupart des diagrammes parus à ce jour sont trop imprécis pour une étude un peu détaillée : les écarts entre les niveaux analysés sont trop grands et les pollens des espèces non arborescentes sont rarement identifiés. Il est, dans ces conditions, difficile de se fixer des repères précis et d'avoir une idée exacte de la végétation et de ses fluctuations dans le temps.

Le Tardiglaciaire et les débuts du Postglaciaire sur nos Hauts-Plateaux sont encore très mal connus. Le seul diagramme réellement satisfaisant part du Dryas récent, et s'arrête au début du Boréal (Van der Hammen, 1953). Pour le reste, il faut s'en rapporter au profil du Vivier Fagnoul de Florschütz et Van Oye (1939-1946); mais il est peu explicite sur l'évolution de la végétation non arborescente. Aussi, la partie antérieure au Boréal sera provisoirement délaissée dans cet article.

L'essai, présenté ici, est une tentative de synthèse entre les très bons diagrammes de Persch (1947-1950) et notre nouveau profil de Ma IV. Ma III ne sera pas pris en considération car il y a tout lieu de croire qu'il est pollué (point discuté dans la 2e partie). Quant aux autres diagrammes, Ma I, Ma II. Ma V, ils relèvent presque entièrement du Subatlantique.

La zonation d'Overbeck et Schneider (1938), primitivement établie pour le nord-ouest de l'Allemagne, s'applique très bien aux Hautes-Fagnes (Persch, 1950); nous la suivrons, ce qui n'implique pas l'identité des repères servant à définir les zones dans les deux régions.

Voici la liste des principaux diagrammes déjà parus, relatifs aux Hautes-Fagnes :

Erdtman, G., 1927 : Baraque Michel (alt. 665 m) Boréal-Subatlantique (profondeur 280 cm); Bouillenne, R. et M., 1937 : Vivier Frédéricq (alt. 600 m) Atlantique (?)-Subatlantique (profondeur 165 cm); Schwickerath, M., 1937 : Hattlich (alt. 620 m) Boréal-Subatlantique (profondeur 687 cm); Florschütz, F. et Van Oye, E.-L., 1939 et 1946 : Vivier Fagnoul (alt. 600 m) Alleröd (?)-Subatlantique (profondeur 540 cm), Sourbrodt (alt. 500 m) fin Boréal-Subatlantique (profondeur 450 cm) et Brochepierre (alt. 650 m) Boréal-Subatlantique (profondeur 220 cm); Persch, F., 1947, non publiés : Chapelle Fischbach (alt. 670 m) Atlantique-Subatlantique (profondeur 185 cm) et Sourbrodt (alt. 500 m) Subboréal-Subatlantique (profondeur 330 cm); id., 1950 : Hattlich (alt. 620 m) Boréal-Subatlantique (profondeur 415 cm), diagramme repris par Firbas (1952, p. 66, fig. 4); Sauvage, J., 1954 : Mont Rigi (alt. 675 m) Boréal Subatlantique (profondeur

350 cm); Van der Hammen, T., 1953 : Belle-Croix (alt. 600 m) Dryas récent - début Boréal (profondeur 80 cm).

Fig. 1. — La Fagne vue de la Fontaine Périgny. Au premier plan, les Wés; à l'horizon, la Fange Wallonne et les bois de Cléfays. (Photo Demez).

II. — Histoire de la végétation.

Transition Préboréal-Boréal.

Le début de la montée de *Corylus* forme généralement le passage du Préboréal au Boréal. Il est possible que cette montée ne soit pas synchrone et s'attarde au fur et à mesure de sa progression vers le Nord (Firbas, 1949). Ce point a été daté au C 14 dans les Pays-Bas (province de Drenthe) (Van Zeist, 1955 b) : 6 675 ± 180 avant J.-C.

Boréal. — *Zones VI* et *VII* : 6 700-5 500 avant J.-C.

Zone VI : Époque du Pin-Coudrier.

Pour le début de cette période, il faut encore s'en rapporter au diagramme du Vivier Fagnoul (Florschütz et Van Oye, 1939-1946). *Pinus* est encore

abondant, mais il diminue progressivement pour être dépassé finalement par le *Quercetum mixtum* (transition VI/VII). *Corylus* prend de plus en plus d'extension pour devenir l'espèce dominante. Parmi les constituants du *Quercetum mixtum,* seuls *Quercus* puis *Ulmus* sont représentés.

A la base de Ma IV, nous avons noté de grandes quantités de *Salix* et de *Betula;* il s'agit ici d'un phénomène local, non caractéristique de la végétation en général à cette époque. Les tourbières prennent généralement naissance, quelle que soit la période, dans des bois de Bouleaux; ainsi s'explique que dans les premiers centimètres de tourbe formée, le pollen de *Betula* soit anormalement surreprésenté. Dans le fond de la tourbière d'Hattlich (Persch, 1950), tourbière qui a pris naissance plus récemment que Ma IV, *Betula* domine aussi, mais cette forte poussée n'a pas son correspondant à Ma IV au même moment. La tourbière peut également s'installer à proximité d'importants peuplements de *Salix;* les pourcentages élevés à la base de Ma IV ne représentent pas un phénomène isolé (cfr p. ex. : la tourbière du Roten Moor, profil A, dans la région du Rhön en Allemagne : Overbeck et Griez, 1954). L'abondance de *Filipendula* et des fougères du type *Dryopteris* est probablement aussi un phénomène local. La majeure partie des fougères sont sans doute à rattacher à *Dryopteris thelypteris.* A 390 cm en Ma IV, une spore de fougère encore munie de sa périspore a d'ailleurs été identifiée comme étant *Dryopteris thelypteris.*

Au début de la formation de la tourbière se rencontrent encore (Ma IV : 398 et 395 cm) : *Selaginella selaginoides, Artemisia, Rumex, Galium*-type, des Composées, des Ombellifères, des Caryophyllacées et quelques Sphaignes assez rares.

Le niveau de 390 cm forme la transition avec la zone VII (intersection de *Pinus* et du *Quercetum mixtum*). A ce niveau, nous avons trouvé pour la dernière fois *Selaginella selaginoides* ainsi qu'une « céréale ». Celle-ci mesurait exactement 40 microns; il s'agit probablement d'un polyploïde naturel (cfr Straka, 1952). La structure du pore n'était d'ailleurs pas celle d'une véritable céréale. A cette même profondeur, *Juniperus* et *Sorbus* cfr *aucuparia* sont présents. *Sorbus aucuparia* existait sans doute dès le Tardiglaciaire (Firbas, 1949); il est signalé par Iversen (1954) durant le Bölling au Danemark. Le Sorbier produisant très peu de pollen explique qu'il soit rarement reconnu.

Zone VII : Époque du Coudrier.

Corylus atteint de très hautes valeurs. Chez Florschütz et Van Oye, les pourcentages sont probablement exagérés (509 et 558 %). Notre maximum en Ma IV pousse jusqu'à 338 % tandis que Persch (1950) atteint 287 % (1). En général, le premier maximum du Coudrier est double. En fait, en Ma IV, quatre pointes se succèdent : 395-367-342-327 cm. Les deux premières consti-

(1) Tous ces pourcentages sont exprimés en excluant *Corylus* de la somme des arbres.

tuent le CIA, les deux autres le CIB. A Hattlich (Persch, 1950), *Corylus* se manifeste aussi en double pointe; mais dans ce dernier diagramme la courbe continue d'*Alnus* est déjà entamée alors qu'en Ma IV *Alnus* est totalement absent lors de la première extension du Coudrier et ce, malgré le grand nombre de grains comptés. La double expansion enregistrée par Persch appartient tout entière au CIB. L'horizon le plus profond de son diagramme correspond sensiblement au niveau de 362 cm de Ma IV. L'extension massive de *Corylus* au Boréal est un phénomène général en Europe occidentale. La production de pollen chez *Corylus* est très élevée sauf en forêt où ce pollen a tendance à être sous-représenté (Straka, 1952), mais les hauts pourcentages atteints au Boréal ne peuvent se comprendre que si *Corylus* couvrait de grandes étendues ou qu'une large ceinture de Coudriers séparait la tourbière de la forêt. Cette expansion est due certainement à une amélioration climatique (1), mais en outre le sol était plus favorable au Coudrier à cette époque que maintenant. L'apport loessique au cours du Wurm ne fut pas négligeable en Ardenne (Macar, 1954); peut-être faut-il voir dans cet enrichissement du sol une des causes du développement du Coudrier au Boréal sur le plateau des Hautes-Fagnes. Aujourd'hui, ce loess a en grande partie disparu et l'acidification continuelle des sols joue sans doute un rôle limite dans la dispersion de beaucoup d'espèces.

Ma IV donne encore d'autres indications : *Tilia* apparaît peu après le CIA, suivi de *Fraxinus* (très peu). *Ulmus* et *Quercus* vont en progressant tandis que la courbe continue de *Salix* s'efface. *Pinus* descend en dessous de 5 % et disparaît vraisemblablement du Haut-Plateau dès cette époque ou ne s'y maintient plus que par quelques pieds isolés. Par contre, dans le sud de l'Ardenne (Van Oye, 1938), le bassin parisien (Sauvage, 1954; Mullenders, 1960), et la plaine maritime belge (Stockmans et collab., 1954), le Pin a certainement subsisté jusqu'à une époque très récente. Dans la province de Drenthe, aux Pays-Bas, il formait encore des bosquets au Subboréal (Waterbolk, 1954). En tenant compte de la production très élevée en pollen chez le Pin et surtout de son caractère bon voilier (Straka, 1952), la courbe continue relevée en Ma IV, ainsi d'ailleurs que dans la majorité des diagrammes des Ardennes septentrionales, peut aisément s'expliquer. Accompagnant *Fraxinus, Alnus* fait son apparition. Considérant sa forte production pollinique et sa bonne distribution, le plus vraisemblable est qu'il croissait uniquement dans les vallées et manquait encore sur le plateau lui-même. *Frangula alnus* se rencontre sporadiquement; il produit sans doute très peu de pollen. Indiquant une nette amélioration du climat, *Hedera helix* fait son apparition dans les Hautes-Fagnes à la même époque que dans l'Eifel (Straka, 1952).

En ce qui concerne la couverture herbacée, cette période se caractérise par un grand nombre de types sporo-polliniques : *Pteris aquilina, Polypodium*

(1) *Corylus* demande au moins 180 jours avec une température > 7° C : Bertsch, 1953.

vulgare, Succisa cfr *pratensis, Polygonum bistorta* (ou *viviparum*), *Lysimachia* (avec un maximum de 3,5 % à 380 cm), des Composées et des Ombellifères. Plus ou moins sporadiquement, se présentent : *Lycopodium clavatum, Equisetum, Galium*-type, *Potentilla*-type, *Valeriana officinalis, Myriophyllum, Potamogeton, Artemisia, Rumex, Plantago,* des Chénopodiacées, Crucifères, Renonculacées, Caryophyllacées, Rosacées. *Filipendula* décroît rapidement, et sa courbe continue s'estompe assez tôt. Les Éricales dépassent rarement 1 % : *Empetrum nigrum,* déjà présent au Tardiglaciaire (Van der Hammen, 1953), ne se répand pas. Les Sphaignes prennent de l'ampleur mais les pourcentages varient largement d'un niveau à l'autre. Ceci paraît dû à l'extrême irrégularité de leur fructification (Straka, 1952) et non tant à une extension de leurs coussins au niveau envisagé. Enfin, les Graminées sont encore largement représentées, indice d'un couvert forestier toujours peu dense.

Transition Boréal-Atlantique.

On s'accorde à faire commencer l'Atlantique avec le début de la forte montée d'*Alnus,* vers 5 500 avant J.-C. (Schmitz, 1955). Cet âge a été confirmé par le C14 (Van Zeist, 1955 b).

Atlantique. — *Zone VIII* : 5 500 - 1 650 avant J.-C.

Ici deux sous-périodes : l'une à *Ulmus* (zone VIII a) et l'autre à *Tilia* (zone VIII b). Cette subdivision n'est pas universellement valable : ainsi en est-il dans les Vosges (Straka, 1952), ainsi en Moyenne Belgique où *Tilia* est l'espèce la plus importante du *Quercetum mixtum* dès la fin du Boréal (Mullenders et Gullentops, 1956). Cependant pour les Hautes-Fagnes, nous conserverons deux sous-périodes. Au cours de la première, zone VIII a, *Ulmus* est généralement plus abondant que *Tilia.* La seconde, zone VIII b, débute avec la chute d'*Ulmus* vers 3 000 avant J.-C.: *Tilia,* dont les pourcentages n'ont guère varié, est alors mieux représenté qu'*Ulmus.* Ce n'est vraiment qu'à la fin de l'Atlantique que le Tilleul commence à diminuer. Une forte pointe de *Corylus,* notée Cx, précède de peu la descente d'*Ulmus.*

Dans les Hautes-Fagnes, *Corylus* reste la plus importante des espèces arborescentes pendant tout l'Atlantique, ne descendant que rarement en dessous de 30 %. La présence de *Betula* est négligeable. Mais, le trait le plus caractéristique de la végétation au cours de cette période, est l'extension des Éricales et en particulier d'*Empetrum nigrum.* Déjà présent au Tardiglaciaire, *Empetrum* s'étend brusquement à partir du CII et ce, dans tous les diagrammes (Ma IV - Hattlich et Chapelle Fischbach de Persch, 1947). A Ma IV, le maximum enregistré atteint 37 %, tandis que pour Hattlich il monte à 32 % environ (1). Actuellement, *Empetrum nigrum* ne possède plus que quelques stations éparses sur les sommets

(1) Chiffre corrigé en incluant *Corylus* dans la somme des arbres.

de l'Ardenne, et ne se rencontre que dans le stade embruyéré du *Sphagnetum medii* et *rubelli* (Vanden Berghen, 1951) qui est une association à caractère plutôt continental. Pour atteindre d'aussi hauts pourcentages, *Empetrum* a dû constituer des peuplements étendus; car si, comme *Calluna*, il produit assez de pollen, il le disperse toutefois de façon peu extensive. *Empetrum nigrum* est considéré dans l'organisation actuelle des groupements végétaux comme un témoin du stade sénile des tourbières (Vanden Berghen, 1951). Or, son optimum se situe à l'Atlantique, période au climat certainement plus doux que l'actuel, période qui a également assisté à une croissance très rapide des tourbières, comme le montre la faible humification de la tourbe. En Ma IV, aux pointes d'*Empetrum* succèdent des poussées de Sphaignes; même en n'accordant qu'une portée relative aux hautes valeurs que prend *Sphagnum* à certains niveaux, il est clair qu'une alternance a dû se produire. A des dépressions petit à petit comblées par les Sphaignes, succèdent des « bosses » couvertes d'*Empetrum*. Pendant ce cycle, d'épaisses forêts couvrent tout le pays, s'avançant jusqu'au bord des tourbières.

Zone VIII a : Époque de l'Orme.

Une nette augmentation de la Chênaie mixte accompagne la montée de l'Aulne. Peu après la transition Boréal-Atlantique, *Corylus* développe son second maximum (282 cm à Ma IV). Le CII est immédiatement précédé d'une forte avance de *Tilia* et de *Fraxinus*. Dans la vallée de la Dyle (Mullenders et Gullentops, 1956), nous assistons à une vigoureuse montée de *Tilia* à la fin du Boréal, montée qui coïncide avec une pointe de *Corylus* notée CIb dans ce diagramme. En prenant comme limite Boréal-Atlantique, le début de la montée d'*Alnus* (et non l'intersection des courbes *Pinus* descendant et *Quercetum mixtum* montant qui paraît variable d'une région à l'autre et sans valeur stratigraphique : Van Zeist, 1955 b), le CIb de la Dyle apparaît comme le correspondant du CII de la Baraque Michel. Ainsi, d'une façon générale, il se pourrait qu'en Belgique le début de l'Atlantique coïncide avec un maximum de *Tilia*.

Au commencement de la zone VIII a, on enregistre encore une fois *Frangula alnus* et *Sorbus* cfr *aucuparia*. *Acer* se manifeste pour la première fois à Ma IV peu après le CII (277 cm). *Hedera helix* n'est pas plus abondant qu'au Boréal. Quelques grains isolés de *Fagus*, de *Salix*, et très rarement de *Picea* se montrent çà et là sans qu'il soit question de courbes continues.

La végétation herbacée est beaucoup moins variée et n'enregistre guère d'acquisitions nouvelles. Les fougères du type *Dryopteris* ont régressé; selon toute vraisemblance, *Dryopteris thelypteris* a disparu ou ne joue plus qu'un rôle accessoire. Les quelques déterminations spécifiques encore possibles ont donné *Athyrium filix-femina* et *Dryopteris* cfr *cristata*. Par contre, *Polypodium vulgare* est présent à presque tous les niveaux.

Zone VIII b : Époque du Tilleul.

Ulmus descend en dessous de *Tilia* qui, lui, ne se mettra à diminuer que vers la fin de cette zone. La Chênaie mixte est surtout représentée par *Quercus*; *Fraxinus*, qui n'a jamais foisonné, commence à diminuer. C'est vers la moitié de cette zone (Ma IV 182 cm) que débute la courbe continue de *Fagus*. *Alnus* et *Corylus* alternent toujours mais de façon moins accusée. Les Éricales restent prospères; *Calluna* est toutefois mieux représenté qu'*Empetrum nigrum*. Entre les niveaux 207 et 177, les plantes indicatrices de culture prennent de l'ampleur; une céréale est même notée à 177 cm (voir discussion dans la 3e partie). Mais le couvert forestier reste dense et le pourcentage des Graminées est toujours très bas.

Transition Atlantique-Subboréal.

Il n'est pas facile de préciser exactement sur tous les diagrammes le point où débute le Subboréal. La zone IX d'Overbeck et Schneider (1938), délimitée par le troisième et le quatrième maximum du Coudrier, est placée, soit dans l'Atlantique, soit dans le Subboréal, soit chevauchant ces deux périodes. Elle est située dans l'Atlantique pour Straka (1952), tandis que Persch (1950) la relie au Subboréal en admettant la possibilité qu'une partie appartienne à l'Atlantique. Enfin, Van Zeist (1955 a) place toute la zone IX dans le Subboréal ainsi que la partie supérieure de la zone VIII. Firbas (1949) fait débuter le Subboréal avec la chute de *Tilia* et d'*Ulmus*, couplée avec une extension de *Fagus*; extension qui elle-même pourrait se ralentir au fur et à mesure de son approche des contrées plus septentrionales. Beaucoup de ces contradictions proviennent de la difficulté de définir exactement dans certaines régions la position du CIII qui sert de limite aux zones VIII et IX. Le CIII était estimé à 3 500 avant J.-C. par Schmitz (1955). Or, à Ma IV, on note à 212 cm un brusque déclin de l'Orme; la chute d'*Ulmus* a été datée à plusieurs reprises au C 14, aux Pays-Bas, en Angleterre et en Allemagne. Toutes les mesures oscillent entre 3030 ± 120 et 3010 ± 135 avant J.-C. (Van Zeist, 1959). Comme la chute d'*Ulmus* paraît synchrone sur l'ensemble de l'Europe du Nord-Ouest, il est clair qu'en Ma IV c'est la pointe de *Corylus*, dénommée Cx, qui coïncide avec le CIII de Schmitz; il faut dès lors supposer, comme le fait entendre Overbeck (Overbeck et collab., 1957), que dans certains cas le CIII, qui est en fait beaucoup plus récent, a été confondu avec le Cx; confusion compréhensible, car dans certaines régions, telles le nord des Pays-Bas, les derniers maxima du Coudrier sont peu individualisés.

Le critère le plus largement utilisé pour définir le début du Subboréal étant la chute d'*Ulmus* vers 3 000 avant J.-C., toutes les difficultés rencontrées dans l'application de la zonation d'Overbeck et Schneider se conçoivent maintenant. En faisant jouer au Cx le rôle du CIII, il faut placer la partie inférieure de la zone IX dans l'Atlantique. Par contre, là où le Cx est peu marqué, la chute d'*Ulmus* précède de loin le CIII, et toute la partie supérieure de la zone VIII b est alors rejetée dans le Subboréal.

Mais l'adoption de la chute d'*Ulmus* comme point terminal de l'Atlantique se justifie-t-elle ? Alors que le CIII, point caractéristique entre les zones VIII b et IX d'Overbeck et Schneider, est toujours très bien individualisé dans les diagrammes des Hautes Fagnes, le déclin d'*Ulmus*, assez net en Ma IV, ne peut être précisé sur les diagrammes de Persch (1947-1950). Du seul point de vue stratigraphique, le CIII se révèle d'un emploi plus commode pour séparer l'Atlantique du Subboréal. Le comportement de la végétation ratifie-t-il un tel choix ? La composition de la flore, aussi bien dans les pourcentages atteints par chaque espèce que dans la nature des espèces elles-mêmes, offre plus de différences entre les zones VIII b et IX qu'entre les zones VIII a et VIII b. Exception faite du déclin d'*Ulmus* et de *Fraxinus*, puis de *Tilia*, diminutions toutes relatives d'ailleurs, car ces essences n'ont jamais été dominantes à la Baraque Michel, la végétation ne se modifie guère de la zone VIII a à la zone VIII b; par contre, la différence est beaucoup plus nette à partir du CIII et de la zone IX : *Hedera helix*, assez régulier tout au cours de la zone VIII, disparaît presque totalement une fois la zone IX entamée; *Empetrum nigrum* n'a plus qu'un rôle épisodique; *Corylus* retrouve à nouveau de fortes valeurs; *Fagus* prend de plus en plus d'ampleur; enfin, un autre phénomène, indice d'une importante modification climatique, se manifeste en la présence d'un podzol sous l'ancienne surface des tombelles de l'âge du Bronze, alors qu'il fait presque totalement défaut sous celle des tumuli néolithiques (Van Zeist, 1955 a).

Tous ces témoins d'un profond changement du climat vers 1 500 - 1 600 avant J.-C. nous paraissent justifier la mise en place du Subboréal à la limite des zones VIII b et IX. Dans cette hypothèse, tout le Néolithique est alors rejeté dans l'Atlantique. Par ailleurs, une détérioration du climat au moment où *Ulmus* commence à diminuer n'a pu être mise en évidence sur l'ensemble de l'Europe occidentale, et peut-être faut-il voir dans le recul de l'Orme une influence anthropique (Van Zeist, 1959). Toutefois, une maladie cryptogamique, analogue à l'actuelle « maladie parasitaire de l'orme » (*Graphium ulmi*), peut tout aussi bien expliquer ce brusque déclin. Le terme de Subboréal peut être pris dans divers sens (cfr Waterbolk, 1954) mais en tant que période climatique, à laquelle correspond un type de végétation, il possède un caractère plus unitaire, du moins sur le plateau des Hautes-Fagnes, en le faisant débuter avec le troisième maximum du Coudrier. Cependant, le raccord avec les autres zonations reste toujours possible : en particulier notre zone VIII b, qui part de la chute d'*Ulmus* (et non du Cx) et s'arrête au CIII, fait toute entière partie du Subboréal au sens de Van Zeist (1955 a).

Avant d'entamer l'étude proprement dite du Subboréal, établissons une chronologie absolue. Outre la chute d'*Ulmus* (Ma IV 212 cm), dont la datation la plus précise au C14 a donné 3 015 ± 70 avant J.-C. (Van Zeist, 1959), nous disposons d'un autre point bien connu : le quatrième maximum du Coudrier (Ma IV 107 cm) qui est placé vers 1 115 avant J.-C. par Overbeck;

âge obtenu par interpolation à partir d'horizons datés au C 14 (Overbeck et collab., 1957). Cette estimation est d'ailleurs confirmée par une mesure directe qui a donné 1 140 ± 150 avant J.-C. (Van Zeist, 1955 b). Entre le CIV et la chute d'*Ulmus*, 1 875 ans se sont écoulés. Cette période a vu la formation de 105 cm de tourbe en Ma IV; en moyenne, il a fallu 90 ans environ pour voir la tourbière se hausser de 5 cm. En fonction de cette mesure, l'âge des principaux points critiques de Ma IV, compris entre 1 140 et 3 015 avant J.-C., peut être estimé :

à 107 cm : quatrième maximum du Coudrier, CIV	1 140 avant J.-C.
à 122 cm : début de la courbe continue de *Plantago*	1 395 avant J.-C.
à 132 cm : *Fagus* dépasse définitivement 1 %	1 575 avant J.-C.
à 137 cm : troisième maximum du Coudrier, CIII	1 665 avant J.-C.
à 167 cm : disparition des plantes de culture	2 205 avant J.-C.
à 177 cm : chute de *Tilia*, première Céréale	2 385 avant J.-C.
à 182 cm : début de la courbe continue de *Fagus*	2 475 avant J.-C.
à 197 cm : apparition de *Plantago*	2 745 avant J.-C.
à 212 cm : chute d'*Ulmus*	3 015 avant J.-C.
à 227 cm : maximum de *Corylus*, Cx	3 295 avant J.-C.

Cette façon de procéder reste assez grossière, car la vitesse de croissance de la tourbière n'est certainement pas restée uniforme au même endroit pendant près de 2 000 ans. L'approximation est de loin meilleure en faisant intervenir le degré d'humification de la tourbe (Overbeck et Griez, 1954); en l'absence de toute donnée à ce sujet en Ma IV, cette méthode par interpolation était la seule à pouvoir donner des âges quelque peu précis. D'ailleurs, en Ma IV le profil est homogène entre 107 et 212 cm et, comme d'une manière générale l'humification des tourbes au cours de cette période est sensiblement constante (Persch, 1950), on peut croire à une vitesse de croissance assez uniforme de la tourbière. Enfin, l'accord est remarquable avec les données archéologiques et palynologiques concernant la Belgique et les contrées voisines (cfr 3e partie). Par contre, en dessous de 212 cm, la tourbe était plus humifiée et le rapport de 5 cm de tourbe pour 90 ans n'est plus valable; en continuant à l'appliquer, le début de l'Atlantique se voit ramené à un âge trop récent. Pour la partie du profil qui nous intéresse, les dates proposées ne doivent pas différer de plus d'un siècle d'avec les âges réels.

Subboréal. — *Zones IX* et *X* : 1 650 - 800 avant J.-C.

Zone IX : Époque du Coudrier et du Chêne.

Corylus est redevenu l'espèce la plus importante avec ses deux maxima CIII et CIV, qui servent de bordures à cette zone IX. Le *Quercetum mixtum* est surtout représenté par *Quercus; Tilia, Ulmus* et *Fraxinus* sont plus discrets et se cantonnent généralement en dessous de 2 %. A Ma IV, *Alnus* prend une certaine importance vers la fin de la période aux dépens de la Chênaie

mixte. L'abondance de l'Aulne à cette époque semble locale (Straka, 1952). *Fagus* ne dépasse définitivement 1 % que vers 1 600 avant J.-C. (132 cm); à partir de ce moment, il peut être considéré comme définitivement implanté dans la région. Par la suite, il continue à se répandre, plutôt par saccades, pour finalement atteindre 9,3 % lors du CIV. Le pollen de *Carpinus*, encore très clairsemé, montre que le Charme n'existait pas encore sur les Hauts-Plateaux.

Empetrum nigrum devient sporadique alors que *Calluna vulgaris* fluctue toujours entre 5 et 12 %, ce qui est loin toutefois des valeurs couramment atteintes aux Pays-Bas (cfr Van Zeist, 1955 a). *Artemisia*, puis *Plantago*, font leur réapparition au milieu de cette zone; en même temps, le pourcentage des Graminées est en légère augmentation. *Pteris aquilina* n'est pas toujours très répandu. La végétation herbacée reste encore peu variée; signalons : *Parnassia palustris*, *Drosera rotundifolia*, *Polypodium vulgare*, *Artemisia*, *Galium*-type, des Renonculacées, Chénopodiacées et Crucifères.

Zone X : Époque du Hêtre et du Chêne.

Après le CIV, qui sépare les zones IX et X, *Fagus* augmente brusquement au point de parfois dépasser le *Quercetum mixtum* (Ma IV 102 cm). C'est ici que débute le diagramme de Ma V. Immédiatement après cette montée de *Fagus*, *Corylus* reprend de l'ampleur en même temps que *Fagus* redescend (Ma IV 97 cm, Ma V 115 cm, Hattlich 140 cm). Schmitz (1955) signale un cinquième maximum du Coudrier dans le Slesvig-Holstein vers 200 - 400 après J.-C. Mais ce CV ne peut coïncider avec notre remontée de *Corylus* qui, proche du CIV, se situe vers 900 - 1 000 avant J.-C. Puis, succédant à sa dernière poussée, *Corylus* entame une longue descente qui se poursuivra pendant le Subatlantique. Le Chêne est le seul représentant important de la Chênaie mixte. *Carpinus* reste toujours sporadique tandis que *Hedera helix* se rencontre en Ma V pour la dernière fois (105 et 110 cm).

La zone X, très courte, se termine lorsque *Fagus* a définitivement dépassé le *Quercetum mixtum*. Enfin, si les plantes de culture deviennent un peu plus nombreuses, aucune Céréale ne fut rencontrée à Ma IV et à Ma V.

Transition Subboréal-Subatlantique et le problème du Grenzhorizont.

De nombreux chercheurs se sont attachés à résoudre l'épineux problème du Grenzhorizont, aussi dénommé Horizon de Weber. Parmi les travaux les plus récents, il faut citer ceux de Godwin (1954), Van Zeist (1955 a), Averdieck (1957), Overbeck et collab. (1957), Firbas et collab. (1958). Dans leurs recherches de l'âge de la Via Mansuerisca, Florschütz et Van Oye (1939-1946) attachent une importance particulière au Grenzhorizont. Aussi, nous a-t-il paru nécessaire de présenter ici quelques données modernes relatives à cette question.

Dans un grand nombre de tourbières d'Allemagne et d'Europe occidentale, s'observe un horizon blanchâtre entre une vieille tourbe très humifiée et une tourbe à Sphaignes, plus récente et moins décomposée; ce niveau, le Grenzhorizont, marque un arrêt momentané dans la croissance de la tourbière. Dans la conception primitive de Weber, cet arrêt aurait duré pendant tout le Subboréal, la tourbe Subatlantique reposant directement sur la tourbe Atlantique. Au Subboréal, très sec, la tourbière se serait asséchée et aurait été envahie par la bruyère; à cette époque aussi, la vieille tourbe aurait atteint son degré d'humification actuel, ce, toujours dans l'opinion de Weber.

Cette manière de voir fut rapidement critiquée, surtout depuis la découverte en Suède de plusieurs horizons superposés. Dès lors, on s'efforcera de rattacher le Grenz des tourbières du nord de l'Europe à un des horizons observés en Suède; mais les opinions divergèrent aussitôt. En réalité, même dans les tourbières d'Allemagne du Nord, il existe plusieurs phases d'arrêt, suivies d'une reprise vigoureuse de croissance. Ceci fut clairement mis en évidence grâce à une technique de laboratoire, due à Overbeck, permettant de mesurer le degré d'humification. A une tourbe fort décomposée (à croissance lente) fait brusquement suite une tourbe beaucoup moins altérée (à croissance rapide); ce mécanisme se répète plusieurs fois. Parmi tous les niveaux, correspondant à une phase d'arrêt, il en est un généralement très bien marqué et visible à l'œil nu, c'est le Grenzhorizont. Toutefois, ce dernier ne possède pas nécessairement le plus fort degré d'humification.

Même après le rejet d'un arrêt de la tourbière pendant tout le Subboréal, le Grenz est toujours considéré comme synchrone, au moins dans le nord-ouest de l'Europe. Il semble bien que cet arrêt ait été de courte durée; mesuré au C 14, il ne dépasse que très rarement deux siècles et, dans la plupart des cas, il ne s'étend pas au-delà de quelques dizaines d'années (Overbeck et collab., 1957; Florschütz, 1957).

La difficulté de rattacher le Grenz à l'un des horizons observés en Suède se comprend maintenant. Grâce à des analyses palynologiques précises, Van Zeist (1955 a) a pu démontrer que la position du Grenz est variable d'une tourbière à l'autre et que, bien plus, dans une même tourbière l'arrêt (ou la reprise de croissance) ne s'effectue pas partout au même moment. Le type de tourbière à croissance lente peut dans certains cas coexister avec le type de tourbière à croissance rapide. La cause de ces ralentissements, puis de ces retours à une croissance plus vigoureuse, est généralement considérée comme d'origine climatique. Quant aux différences observées, elles proviennent de facteurs locaux (diamètre de la tourbière, exposition, localisation géographique) qui peuvent ralentir ou accentuer les effets du climat.

Le mécanisme lui-même est encore fort mal connu. Averdieck (1957) s'est essayé à reconstituer la succession des associations. En dessous du Grenz et des niveaux de récurrence similaires, *Eriophorum* et *Calluna* sont souvent abondants, ainsi que les Sphaignes de la section *Acutifolia*. Malheureusement,

il est impossible d'en distinguer les diverses espèces au moyen des macrofossiles. Et comme cette section contient plusieurs espèces aux exigences écologiques variables, particulièrement en ce qui concerne l'humidité, Averdieck n'est pas parvenu à définir les conditions exactes qui prévalaient lors de l'arrêt ou, tout au moins, lors du ralentissement de la tourbière. Par contre, au-dessus du Grenz, les Sphaignes hydrophiles (*S. cuspidatum, S. imbricatum, S. papillosum*) dominent. Il existe parfois une tourbe de transition à *Sphagnum cuspidatum* et à *Scheuchzeria.*

Dans la zonation primitive d'Overbeck et Schneider (1938), la limite entre le Subboréal et le Subatlantique était d'ordre stratigraphique et basée sur le Grenzhorizont. Mais, vu l'incertitude actuelle quant à l'âge du Grenz qui, en outre, n'existe pas toujours — maintes tourbières des Hautes-Fagnes en sont dépourvues — force a été de chercher d'autres repères. Firbas (1949) préconise la chute de *Corylus* et du *Quercetum mixtum,* mais de tels points varient d'une région à l'autre. Pour le sud-ouest du Holstein (Averdieck, 1957), le meilleur repère est l'intersection du *Fagus* et du *Carpinus* montant avec la chute de *Pinus.* Aux Pays-Bas, Van Zeist (1955 a) fait commencer le Subatlantique au moment où *Fagus* passe de 1 % à 5 %. Pour les Hautes-Fagnes, Persch a choisi le moment où le Hêtre dépasse définitivement la Chênaie mixte.

Sur le diagramme de Ma V, le niveau de 100 cm, à hauteur duquel *Fagus* dépasse le *Quercetum mixtum,* a été daté au C 14 par M. Crêvecœur, avec comme résultat : 814 ± 144 avant J.-C. (Lv n° 21). Mais, comme le fait remarquer Van Zeist (1955 a), l'intersection de deux courbes est rarement synchrone, même dans une région assez restreinte. A Hattlich, *Fagus* surmonte une première fois le *Quercetum mixtum* à 130 cm, puis repasse légèrement en dessous au niveau immédiatement supérieur, avant de prendre définitivement le dessus à 120 cm. En suivant l'allure des autres courbes, en particulier celle du Coudrier, c'est le niveau de 130 cm qui doit être parallélisé avec les horizons de 100 cm en Ma V et de 92 cm en Ma IV. D'ailleurs le Hêtre est toujours un peu moins abondant à Hattlich qu'à la Baraque Michel.

Ainsi, l'époque du croisement *Fagus* montant - *Quercetum mixtum* descendant varie d'un diagramme à l'autre : 800 avant J.-C. à la Baraque Michel, 600 avant J.-C. à Hattlich. En définissant le Subatlantique de cette partie des Ardennes comme la période qui voit dominer le Hêtre sur la Chênaie mixte, il n'est pas possible d'établir un repaire fixe pour le début de cette période.

Subatlantique. — *Zone XI* : à partir de 800 avant J.-C.

Habituellement deux zones sont distinguées ici, la seconde, la zone XII, étant marquée par une plus vigoureuse intervention humaine. La limite entre ces deux zones nous paraît artificielle et trop variable d'une région à l'autre. Aussi, le Subatlantique sera considéré comme un tout jusqu'à l'époque actuelle.

Zone XI : Époque du Hêtre.

Dans la région des Hautes-Fagnes, le Subatlantique voit une extension massive du Hêtre qui marque quatre maxima séparés par de fortes dépressions. C'est le diagramme de Hattlich de Persch (1950) qui se prête le mieux à l'établissement d'une chronologie absolue; il est le plus complet et le degré d'humification de la tourbe y est assez constant. En Ma IV, la tourbière paraît avoir une croissance plus lente et plus irrégulière. De plus, toute la partie supérieure manque.

Le diagramme de Hattlich se termine sur la montée secondaire du Pin; ce retour, dû aux plantations effectuées sous Marie-Thérèse d'Autriche, permet de supposer que les peuplements ont commencé à fructifier vers 1800 après J.-C. Entre la remontée du Pin (1800 après J.-C.) et le début du Subatlantique (800 avant J.-C.), 130 cm de tourbe se sont formés, soit environ 5 cm par siècle. Par interpolation, une estimation de l'âge des traits caractéristiques du Subatlantique peut être avancée. Les optima du Hêtre ainsi que l'allure des courbes des autres essences permettent de réinsérer assez facilement les principaux points de Ma IV dans le diagramme de Hattlich à partir duquel la chronologie sera déduite. Les niveaux de Ma IV sont indiqués entre parenthèses.

0 cm	: remontée du Pin	— 1800 après J.-C.
10 cm	: quatrième maximum du Hêtre, F4	— 1600 après J.-C.
20 (11) cm	: arrêt de la tourbière Ma IV	— 1400 après J.-C.
30 (21) cm	: troisième maximum du Hêtre, F3;	— 1200 après J.-C.
35 (26) cm	: apparition de *Juglans* en Ma IV; maximum de *Carpinus*	— 1100 après J.-C.
40 cm	: début de la courbe des Céréales à Hattlich	— 1000 après J.-C.
50 (31) cm	: début de la courbe des Céréales à Ma IV	— 800 après J.-C.
55 (36) cm	: deuxième maximum du Hêtre, F2; début de la courbe de *Plantago* à Ma IV	— 700 après J.-C.
70 (46) cm	: disparition de *Plantago* et d'*Artemisia* à Ma IV	— 400 après J.-C.
80 (57) cm	: début de la courbe continue de *Carpinus* à Ma IV	— 200 après J.-C.
85 (65) cm	: premier maximum du Hêtre	— 100 après J.-C.
90 cm	: Céréale isolée à Hattlich	— 0
105 (77) cm	: Céréale isolée à Ma IV	— 300 avant J.-C.
120 (87) cm	: *Fagus* dépasse définitivement le *Quercetum mixtum* à Hattlich	— 600 avant J.-C.
130 (92) cm	: *Fagus* dépasse définitivement le *Quercetum mixtum* à la Baraque Michel	— 800 avant J.-C.

Si à Ma IV, le F1 est bien individualisé, par contre il ne ressort guère à Ma V tandis qu'à Hattlich il se présente en double pointe. Toutefois une légère remontée de *Tilia,* visible dans les trois diagrammes permet de préciser quels sont à Hattlich et à Ma V, les horizons qui se rapprochent le plus du niveau de 65 cm de Ma IV.

Ces âges sont loin d'être absolus et doivent être affectés d'une marge d'erreur d'un siècle ou deux. L'horizon de 70 cm du diagramme de Ma V, situé juste en dessous du F1, fut également daté au C14 avec comme résultat : 176 ± 120 (Lv n° 20); ce qui permet de situer le F1 vers 250-300 après J.-C. Toutefois en tenant compte de l'erreur statistique, un âge compris entre 150 et 250 ans après J.-C. est plus vraisemblable. A noter que cet échantillon provient d'une tranchée d'exploitation et que, se trouvant près du sommet, il a pu subir un certain rajeunissement. Il est remarquable que cette chronologie coïncide exactement avec celle avancée par Persch (1950). Dans ses diagrammes les premières céréales font leur apparition au premier maximum du Hêtre. Dans la conception de cet auteur la venue des céréales et le début des cultures sont contemporains de l'occupation romaine, ce qui lui permet de situer le F1 vers l'an 0. En fait, Persch n'a pas tenu compte du Plantain et des autres espèces similaires. A Ma IV — faisant même abstraction de la céréale trouvée à 177 cm (2400 avant J.-C.) — nous en avons rencontré d'autres bien avant le F1, à 77 cm, soit vers 300 avant J.-C. L'apparition des Céréales se situe en réalité à différentes époques suivant le diagramme considéré (Hattlich, Ma IV, Ma V) et ne peut être retenue comme point fixe. Comme l'a montré Iversen (1949) au Danemark, ce fait est caractéristique d'une influence humaine et non climatique.

Si *Fagus* est l'essence dominante tout au cours du Subatlantique, les autres espèces arborescentes n'en montrent pas moins des fluctuations importantes. La courbe continue de *Carpinus* commence à 57 cm à Ma IV, soit vers 200 après J.-C., immédiatement après le F1. A Ma V, *Carpinus* est déjà assez fréquent vers 200-300 avant J.-C. L'arrivée du Charme dans la région doit se situer un peu avant le début de notre ère. Par contre, son installation sur le plateau ou tout au moins sur les versants est plus récente : il n'atteint 1 % qu'après le F2, vers 800 après J.-C. Son maximum, tout relatif puisqu'il n'arrive même pas à 5 %, se place entre 1100 et 1200 après J.-C. Puis, il diminue progressivement. Aujourd'hui, le Charme ne croît plus au-dessus de 450 m sur le versant nord de l'Ardenne et de 500 m sur le versant sud, ce qui correspond à peu près à l'isotherme 7° C (Noirfalise et Galoux, 1950, p. 6). Les courbes continues de *Tilia, Ulmus* et *Fraxinus* s'estompent. *Quercus* varie fortement, tombant souvent à moins de 10 % pour augmenter brusquement ensuite. *Betula* est plus répandu qu'aux périodes précédentes et se tient généralement au-dessus de 15 %. Vu l'impossibilité d'une détermination spécifique du pollen de Bouleau, il est malaisé de se prononcer entre une extension de *Betula pubescens* sur la tourbière et un rôle plus marqué de *Betula verrucosa*

ou même de *Betula pubescens* en forêt. *Alnus* reste abondant quoique montrant une tendance à diminuer dans les horizons supérieurs; actuellement il n'est plus très répandu à cette altitude. Au contraire *Corylus,* qui avait fortement régressé, reprend un peu plus d'ampleur après le troisième maximum du Hêtre. *Acer* se rencontre régulièrement tandis que *Hedera helix* a totalement disparu.

Le problème des cultures et de ses répercussions sur la forêt ainsi que l'évolution récente de la tourbière seront traités dans la 3e partie.

C. — 2e PARTIE.

L'AGE DE LA VIA MANSUERISCA.

I. — Le problème de la Via Mansuerisca.

C'est sur le vaste dôme tourbeux des Hautes-Fagnes que, le 27 juillet 1932, l'Abbé Bastin eut le bonheur de déterminer l'endroit précis où ce qu'il appellera la Via Mansuerisca traverse la Helle. Sans vouloir s'attacher ici à un problème d'ordre archéologique, esquissons toutefois l'historique de cette étonnante chaussée qui coupe nos Hauts-Plateaux depuis Botrange jusqu'à Drossart (voir fig. **2**).

La Via Mansuerisca entre dans l'histoire avec un document de 670, fixant les limites du domaine assigné à saint Remacle par le roi Childéric II, en dotation des monastères de Malmédy et de Stavelot. En 814, Louis-le-Pieux et, en 950, Otton Ier confirment la dotation. Puis, c'est le silence jusqu'au début du XVIIIe siècle. En 1728, Ignace Roderique reparle de la Via Mansuerisca mais sans en préciser le tracé. En 1768, Otto, receveur de Sa Majesté à Eupen, aidé par Balant, receveur à Butgenbach, et par Felden, lieutenant des forêts du Hertogenwald, repère la Via d'un bout à l'autre de la Fagne (Schuermans, 1949). Si la Via Mansuerisca ne retombe pas tout à fait dans l'oubli, il faut attendre l'abbé Bastin pour voir s'organiser une première campagne de fouilles. Dès 1933, 7 km d'une chaussée, véritable ouvrage d'art aux structures étonnantes de madriers, de poutres, de grosses pierres et de cailloux, sont repérés sous une couche de tourbe, qui par endroit dépasse un mètre.

Dans son opinion, l'abbé Bastin est formel. La Via Mansuerisca est incontestablement l'œuvre du génie militaire romain : « Tous les principes de la grande voie romaine se trouvent appliqués dans la construction de notre voie : l'allure rectiligne, la construction en profondeur autant qu'en surface, l'obstacle affronté et vaincu et non pas contourné, la vue assurée sur tout le territoire à tenir en observation; seule une raison stratégique a pu déterminer la construction, à travers un désert, d'un secteur de route aussi puissant... » (Bastin, 1934). Cette thèse, fort séduisante, n'est appuyée par aucune décou-

FIG. 2. — Tracé suivi par la Via Mansuerisca (gros trait noir) à travers la Fagne. Son parcours entre les Wés et Botrange n'a pas encore été repéré définitivement. (Extrait de « La Via Mansuerisca » par BASTIN, 1934).

verte archéologique sérieuse (Dubois, 1947). Bien plus, le chanoine Toussaint (1939) estime que la route de l'abbé Bastin n'est pas la Via Mansuerisca dont parle le diplôme de Childéric II en 670. Le professeur Willems, de Saint-Vith, est du même avis (communication orale). La chaussée de l'abbé Bastin aurait été construite au début du moyen âge pour relier les duchés de Limbourg et de Luxembourg en évitant les douanes de la principauté de Liège. Pourquoi allonger le tracé de la route au lieu de rester sur la crête où le trajet est plus direct et la tourbe moins épaisse ?

Une bonne partie de ces difficultés s'évanouiraient sans doute si le tracé complet de la chaussée était connu, mais la Via n'apparaît que dans les Fagnes et disparaît totalement dès qu'elle se destine à emprunter la terre ferme. Qu'il nous soit cependant permis d'entrevoir vers le Sud sa longue descente vers l'Amblève et le pays de Trèves, et vers le Nord sa montée par Jalhay pour rejoindre la Meuse et la vieille et opulente cité de Maestricht (cfr Mertens, 1955).

II. — Premières données palynologiques.

La Via Mansuerisca est ancrée sur la tourbe; un diagramme palynologique établi dans cette tourbe « antérieure » peut donc, en principe, nous fixer l'époque à laquelle la route fut construite. La première tentative de datation par cette méthode est due à Florschütz et Van Oye (1939 et 1946): un profil fut établi au lieu-dit Brochepierre (sans doute aux Wés). Mais, pour avancer un âge absolu, il faut connaître et dater avec certitude au moins un point « remarquable » du diagramme. Or, à l'époque où les travaux de ces deux auteurs furent entrepris, le Grenzhorizont était le repère le plus utilisé; il fut donc considéré par eux comme le point remarquable exigé. Dans la réalité, le Grenz n'apparaissait pas à Brochepierre dont l'altitude est de 650 m. Il fut retrouvé à Sourbrodt, dans un autre de leurs profils, distant de 7 km de Brochepierre et situé à 500 m d'altitude cette fois. Cependant, les courbes des diagrammes, de Brochepierre et de Sourbrodt, étant assez semblables sans être parfaitement identiques, le Grenz put être artificiellement réinséré dans le profil de Brochepierre. La Via Mansuerisca était séparée par 20 cm de tourbe de ce Grenz hypothétique. La reprise de la croissance des tourbières étant à cette époque située entre les années 800 et 500 avant J.-C., Florschütz et Van Oye conclurent, avec assez de vraisemblance, que la route avait été construite au début de notre ère. Toutefois, la valeur du Grenz comme point fixe commençait à être discutée, et, dans ce cas, précisent Florschütz et Van Oye (1946) la route est peut-être postérieure à l'époque romaine. Outre que le Grenz manquait en dessous de la Via et que les comparaisons à longues distances sont toujours plus ou moins sujettes à caution, il a été démontré que le Grenz n'était point un phénomène synchrone et que, dans une même tourbière et a fortiori dans deux tourbières passablement éloignées,

sa position était éminemment variable (cfr 1re Partie : transition Subboréal-Subatlantique).

Dans son diagramme de Hattlich, soit à 9 km environ au sud-est de la Baraque Michel, Persch (1950) place le premier maximum du Hêtre vers l'an 0. Ce point remarquable coïncide avec l'apparition des premières Céréales, qui, selon Persch, marque le début de l'occupation romaine. Or, dans le diagramme de Florschütz et Van Oye, la route apparaît clairement et avec évidence comme antérieure au F1; le profil de Brochepierre se termine en effet au début de la montée du Hêtre, alors qu'il n'a pas encore dépassé la Chênaie mixte. Ainsi donc, la contradiction est manifeste. Ou bien le premier maximum du Hêtre et les premières Céréales sont plus récentes que ne le suppose Persch, ou bien la route est préromaine. Sans omettre, pour autant, une objection qui a toute sa valeur ici : une certaine quantité de tourbe n'a-t-elle pas disparu d'une façon ou d'une autre lors de la construction de la route ? Rappelons que dans la chronologie proposée dans la 1re Partie, le F1 date du début de notre ère, âge confirmé par le C 14.

III. — Époque de la construction de la Via Mansuerisca.

Ma IV, analysé dans la 1re Partie, retrace le développement de la végétation à la Baraque Michel depuis le Boréal. Entre quelles tranches de cette histoire vient s'insérer la Via Mansuerisca ?

Le sondage de Ma III, établi en dessous de la route, a livré des résultats plutôt aberrants. Les deux niveaux inférieurs relèvent du Tardiglaciaire avec leurs hauts pourcentages d'espèces anémophiles (141 % et 109 %) et de Sélaginelle (4,0 % et 3,6 %). Or, il est anormal de trouver *Alnus* en abondance à cette époque (plus de 5 %): abondance qui est en contradiction avec les résultats de Van der Hammen (1953) et de Florschütz et Van Oye (1939 et 1946), et de notre propre diagramme de Ma IV où *Alnus* n'apparaît que dans la seconde moitié du Boréal (vers le milieu de la zone VII). Enfin, tout l'Atlantique manque à Ma III: à aucun niveau, l'extension d'*Empetrum nigrum*, caractéristique de cette période à la Baraque Michel, n'a été relevée. Un sondage défectueux n'est guère vraisemblable: la sonde de Hiller a toujours donné d'excellents résultats. Une pollution atmosphérique n'est pas plus probable; *Alnus* n'est guère représenté à cette altitude. En fait, cette pollution est probablement très ancienne. La tourbe a pu être remaniée par la rivière; la Helle coule à quelques mètres de là et son lit a peut-être changé au cours du temps. Mais l'hypothèse la plus vraisemblable reste que ce dérangement dans le profil remonte à la construction de la route elle-même.

Pour donner un âge, même relatif, à la Via Mansuerisca, il faut donc la replacer dans le diagramme général de Ma IV. Etablissons un premier point : la chaussée est postérieure au quatrième maximum du Coudrier. En raison de la dominance et des fortes fluctuations d'*Alnus*, il est difficile de situer

exactement ce CIV dans le diagramme de Ma III, établi en dessous de la route. Toutefois, la courbe du Hêtre est plus explicite : après une forte montée — qui dans Ma IV fait directement suite au CIV — *Fagus* redescend pour être dépassé à nouveau par le *Quercetum mixtum*. Enfin, au dernier niveau de Ma III, niveau sur lequel la route est directement assise, *Corylus* augmente; accroissement qui se retrouve en Ma IV, 10 cm au-dessus de CIV. Le profil de Brochepierre (Florschütz et Van Oye, 1939-1946) confirme notre sentiment. Là aussi, le Hêtre poursuit les mêmes variations de prospérité et de recul, et le dernier niveau correspond également à une remontée de *Corylus*.

Avec la méthode palynologique, la construction de la Via Mansuerisca vient s'insérer à l'époque pendant laquelle la courbe ascendante du Hêtre croise celle de la Chênaie mixte. Ce point marque le début du Subatlantique et date de 800 avant J.-C. environ. Mais cette conclusion ne s'accorde en rien aux données des découvertes de l'abbé Bastin qui tendent à démontrer que la Via Mansuerisca est au moins contemporaine de l'occupation du pays par les Romains. Il restait à soumettre cette dernière hypothèse au test du C 14.

IV. — Age absolu de la Via Mansuerisca.

Un fragment de rondin de Hêtre provenant de la structure de la route fut analysé par M. Crêvecœur avec comme résultat : 208 après J.-C. ± 119 (Lv 19, 3-10-1959). L'échantillon fut préalablement traité à la soude, en vue d'éliminer les acides humiques qui auraient pu percoler de la tourbe plus récente recouvrant la route.

La construction de la Via, comme on pouvait le supposer, a entraîné un remaniement de tout le profil ainsi que la disparition des horizons supérieurs. Cette thèse s'est vue confirmée lors de récentes fouilles, effectuées par le professeur Mertens; une tranchée ouverte en travers de la route a montré un certain bouleversement des horizons tourbeux. Avec une sonde, une telle situation est difficile à déceler.

V. — Époque de l'abandon de la Via Mansuerisca.

Quand la route fut-elle délaissée, ou plus exactement quand fut-elle recouverte par la tourbière envahissante ? En Ma I (au-dessus de la route), tout comme en Ma II (à côté de la Via), les courbes sont quasi parallèles, indice d'une croissance très rapide de la tourbière, croissance pendant laquelle le manque relatif de temps n'a pas permis à la végétation de se modifier sensiblement. Dans les deux diagrammes (Ma I et Ma II), *Alnus* est l'espèce dominante; *Fagus* et le *Quercetum mixtum* fluctuent entre 5 et 10 %, tandis que *Carpinus* a une courbe à peu près continue. De plus, en Ma II, *Juglans* se rencontre à plusieurs reprises.

Ces observations permettent ainsi de replacer les profils de Ma I et de Ma II dans le diagramme général de Ma IV. En effet, dans Ma IV, *Juglans*

apparaît peu avant le F3. Ce troisième maximum du Hêtre est immédiatement précédé du maximum de *Carpinus*, visible également dans le diagramme de Hattlich (Persch, 1950). De surcroît, *Alnus* augmente entre F2 et F3 à Hattlich et dans les Wés (Ma IV). L'existence de *Juglans*, l'abondance d'*Alnus*, la prospérité — toute relative — de *Carpinus* et la présence de Céréales dans ces trois profils, permettent avec la plus grande vraisemblance de dire d'une part, que la Via Mansuerisca et les fossés qui la bordaient ont disparu sous la tourbe très peu avant le F3 et que, d'autre part, cette invasion par la tourbière fut accomplie suivant un processus d'occupation extrêmement rapide. Ma I et Ma II correspondent sensiblement aux niveaux de 26 cm en Ma IV et de 35 cm à Hattlich. Ce qui permet de replacer cet ensemble de phénomènes au X^e^-XI^e^ siècle après J.-C.

Huit à neuf siècles après sa construction, la Via Mansuerisca a été recouverte par la tourbière. Cet envahissement n'a probablement pas été synchrone sur la totalité de la route, mais au XI^e^ siècle déjà la Via n'était plus praticable sur toute sa longueur. Le difficile passage des Wés était coupé (voir fig. **3**).

D. — 3^e^ PARTIE.

L'OCCUPATION DU PLATEAU DES HAUTES-FAGNES.

La Via Mansuerisca n'est-elle qu'un bref épisode dans l'histoire de la conquête de notre région par les Romains ou bien s'inscrit-elle dans la vie humaine — communautaire — de toutes ces contrées, en participant à une vaste économie de colonisation et d'occupation par l'homme ? Nous envisagerons le problème cependant d'une façon limitée, à partir du Néolithique et des débuts de l'agriculture. Dès l'apparition de celle-ci, il est normal de retrouver dans les profils, outre le pollen des espèces cultivées, le cortège habituel de ce qu'on appelle « les mauvaises herbes ».

Toutefois, la région des Hautes-Fagnes est en soi peu propice à l'agriculture. Les seuls endroits susceptibles d'avoir été cultivés sont distants de plusieurs centaines de mètres de nos profils. Aussi, le pourcentage de plantes de culture relevé dans nos sondages est-il assez faible.

I. — Cultures et plantes de culture.

Parmi les plantes cultivées, seules entrent en ligne de compte les Céréales. *Fagopyrum* n'apparaît pas dans nos analyses. Par contre, un grand nombre de types polliniques qui passent pour caractéristiques des cultures sont présents. On retient de préférence (cfr Iversen, 1949; Straka, 1952; Waterbolk, 1954) : *Plantago lanceolata* et *P. major*, *Rumex acetosella*-type, *Artemisia*.

FIG. 3. — Fouilles de la Via Mansuerisca dans la Fagne des Wés. A l'arrière plan, la tourbière bombée d'où fut extrait le profil de Ma IV. (Photo DEMEZ).

Centaurea cyanus, Urtica, Viola tricolor, les Chénopodiacées, les Composées et parmi celles-ci surtout les Liguliflores.

Ces « mauvaises herbes » ont une histoire très ancienne; elles sont caractéristiques des sols jeunes et ouverts et se retrouvent très souvent au Tardiglaciaire (p. ex. : Mitchell, 1954). La forêt les fera reculer à partir du Préboréal, mais ce repli est dû plutôt au manque de lumière et non tant à une augmentation de la température (Iversen, 1954). Elles subsisteront cependant çà et là dans les rochers, dans les dunes, au bord des eaux, en attendant le déboisement et la mise en culture des sols forestiers qui leur offriront à nouveau des conditions favorables. La rencontre isolée de ces espèces n'aura donc pas de valeur probante, mais bien l'ensemble de leur étalement et l'époque où elles apparaîtront. Une discussion préalable sur la signification de ces espèces et leur valeur, à preuve de l'existence de cultures, précédera leur histoire proprement dite.

1° *Céréales* : en général, les pollens des Céréales dépassent 40 microns de diamètre, tandis que les Graminées sauvages se tiennent généralement en dessous de cette dimension. Ce critère, introduit par Firbas (1937) et conservé ici, n'a rien d'absolu. Toutes les Céréales n'atteignent pas 40 microns et inversement d'autres Graminées peuvent dépasser cette taille, en particulier *Elymus arenarius* et les polyploïdes naturels. Cependant, la majeure partie de nos Céréales dépassent 45 microns et la probabilité d'une confusion avec des Graminées sauvages est faible. Dans quelques cas, nous avons rencontré certains grains dont la dimension dépassait à peine 40 microns. Nous les avons cependant admis dans la catégorie des Céréales sous réserve d'en rechercher par après la signification. Le pore, très gros chez les Céréales, est aussi un bon « caractère distinctif ».

La production et la dispersion du pollen des Céréales est très faible. Seul le Seigle, car il est anémogame, est beaucoup mieux représenté, ce qui explique que le pourcentage des Céréales soit peu élevé avant son introduction assez récente en Europe occidentale (à l'âge du fer-roman au Danemark. Iversen 1949; au cours du Subatlantique dans l'Eifel, Straka 1952). Mais la courbe de ces dernières subit immédiatement une forte montée dès que le Seigle fait son apparition dans une région.

2° *Plantago* : nous rattachons à *Pl. lanceolata* la majeure partie des grains rencontrés à partir de la seconde moitié de l'Atlantique (zone VIII B). Dans le N.-O. de l'Europe (Van Zeist, 1955 a) et dans l'Eifel (Straka, 1952), les courbes de Plantain lancéolé et des Céréales sont intimement liées; dans ces régions le Plantain est une bonne caractéristique des cultures; par contre, en Europe centrale, l'accord n'est pas absolu (Firbas, 1949).

Pour les Hautes-Fagnes belges, la courbe du Plantain n'est pas parallèle à celle des Céréales. Toutefois, à côté d'une production de pollen moyennement élevée, *Plantago* se caractérise surtout par une très bonne dispersion.

de loin supérieure à celle des Céréales (Straka, 1952). Le non-parallélisme des deux courbes ne doit pas nécessairement être interprété ici comme le signe d'une venue du Plantain antérieure aux cultures. Et les très faibles pourcentages de Plantain observés au début de son apparition suggèrent, soit la rareté des cultures, soit leur fort éloignement de l'endroit de nos sondages; et dans ce dernier cas, il est normal de rencontrer les Céréales en très petit nombre. En outre, les mauvaises herbes se maintiennent encore longtemps sur les champs abandonnés.

3° *Rumex acetosella*-type : ce type de *Rumex* qui, outre *Rumex acetosa* et *R. acetosella*, comprend aussi *R. thyrsiflorus* (Krog, 1954), est un moins bon indicateur que le Plantain. En effet, il s'est maintenu constant au Danemark depuis le Tardiglaciaire jusqu'à la fin de l'Atlantique pour n'augmenter sensiblement ensuite qu'à partir du Subboréal (Iversen, 1949). Rencontré en Ma IV (375 cm) une fois au Boréal, ce type disparaît ensuite jusqu'à la fin du Subboréal (Ma V, 105 cm) où nous le retrouvons de nouveau. Il ne devient réellement abondant que lorsque les Céréales se montrent plus nombreuses (Ma V à partir de 80 cm; Ma IV à partir de 46 cm). *R. acetosella* paraît cependant ici mieux lié à la culture que *Plantago*.

4° *Artemisia* : sa valeur comme espèce significative de culture est plus discutée encore que celle des plantes précédentes. Abondante au Tardiglaciaire où elle indique la steppe (Iversen, 1954), elle se maintiendra çà et là, même pendant l'Atlantique (Iversen, 1949; Straka, 1952). *Artemisia* apparaît avec une particulière abondance dans les Hautes-Fagnes au Tardiglaciaire (Van der Hammen, 1953); sa courbe continue se poursuit jusqu'à la moitié du Boréal (Ma IV); après, nous ne retrouverons plus cette espèce que sporadiquement. Dans Ma IV (122 cm), nous avons remarqué qu'*Artemisia* devenait plus abondant une fois entamée la courbe à peu près continue de *Plantago*. Comme il est difficile de distinguer les très nombreuses espèces de cette Composée aux exigences écologiques variées, nous ne pouvons donc lui accorder une signification véritable.

5° *Centaurea cyanus* existait déjà au Tardiglaciaire à la Baraque Michel (Van der Hammen, 1953); cette espèce indique la culture (Straka, 1952) ou tout au moins l'occupation humaine (Firbas, 1954 b). Au Danemark, elle deviendra importante vers 1300 après J.-C. (Mikkelsen, 1954). Dans les Hautes-Fagnes, *C. cyanus* apparaît en Ma II à une époque où les Céréales sont déjà relativement abondantes (vers 1000 - 1100 après J.-C.).

6° *Chénopodiacées* : elles sont également considérées comme des indices de culture (Straka, 1952). Certaines espèces ont jadis été récoltées comme nourriture et ont peut-être été cultivées (Helback, 1954). En fait, elles n'indiquent pas à priori la culture, mais simplement une occupation humaine (Iversen, 1949). Et comme jusqu'à présent il n'a pas été possible d'en distinguer les espèces, il n'est guère aisé de leur attribuer un sens particulier.

Sporadiquement les Chénopodiacées sont repérées depuis le Boréal en Ma IV. Elles deviendront toutefois un peu plus abondantes après l'apparition des Céréales (Ma IV - Ma V).

7° *Urticacées* : il s'agit vraisemblablement d'*Urtica dioica*. Comme les Chénopodiacées, les Urticacées ne sont pas compagnes obligées des cultures. Elles existaient déjà dans les établissements mésolithiques (Iversen, 1949). Espèces rudérales, elles colonisaient les fossés, les immondices, les endroits frais et riches en azote aux alentours des habitations.

8° *Composées* : elles indiqueraient, particulièrement les Liguliflores, les cultures, les prés et les pâturages. En fait, leurs pourcentages sont toujours très faibles dans nos diagrammes et ne varient guère même après l'apparition des Céréales; elles ne peuvent passer ici comme caractéristiques d'une influence humaine.

9° *Viola tricolor* : a été rencontré une fois (Ma II, 90 cm, voir fig. **4**).

10° Autres modifications indiquant une action humaine sur la forêt : à ses débuts, l'agriculture n'était point permanente; après quelques années, les champs abandonnés étaient recolonisés par la forêt. Cette pratique et ce processus ont favorisé les essences de lumière et les espèces pionnières. Mais il est quasi impossible, sur la seule allure des courbes des arbres, de faire la part des influences climatiques et anthropogéniques. Une diminution des pourcentages de *Fagus* ou de *Quercus* en faveur d'*Alnus* et de *Betula* p. ex. n'est peut-être due qu'à une expansion locale de ces deux dernières essences sur la tourbière ou sur ses abords; ceci provoque nécessairement un effacement de la pluie pollinique proprement forestière. Parfois, l'influence humaine peut se superposer aux variations d'ordre strictement climatique (Straka, 1952 : sur l'abondance d'*Alnus* au Subboréal).

Pour emporter la décision, il faut d'autres précisions. Ainsi, la chute des essences forestières couplée avec une montée des Céréales et des plantes de culture, des Graminées et des espèces anémophiles en général, indique, à bon droit, le déboisement. Ainsi encore, *Pteris* (Iversen, 1949) est l'indice de petites éclaircies dans la forêt. Cependant, pour la strate herbacée, il est normal de voir la tourbière n'enregistrer surtout que la végétation locale. Partant, si les cultures sont installées à une certaine distance des sondages, il sera toujours malaisé de se faire une opinion sur les causes des fluctuations des espèces arborescentes au moins sur la base d'un seul profil. A l'aide d'un plus grand nombre de diagrammes, il est plus facile de dégager des constantes d'origine climatique.

Dans un paysage de tourbières, comme le plateau de la Baraque Michel, d'où n'émergent çà et là que quelques îlots cultivables, des modifications importantes dans la composition de la végétation non arborescente n'apparaîtront clairement qu'à partir du moment où l'homme s'est attaqué à la tourbière elle-même. Cette emprise sur les parties les plus déshéritées du pays, a

dû se faire en dernier lieu lorsque la densité de la population contraignit l'habitant à rechercher de nouveaux territoires à mettre en valeur. Les plus fortes modifications sont celles qui accompagnent l'exploitation de la tourbe; les tourbières hautes sont entamées, la Fagne se dessèche et la « lande » s'installe.

L'interprétation sera toujours délicate; il faudra combiner les données préhistoriques, archéologiques et historiques pour interpréter les faits qui sont simplement consignés dans les diagrammes.

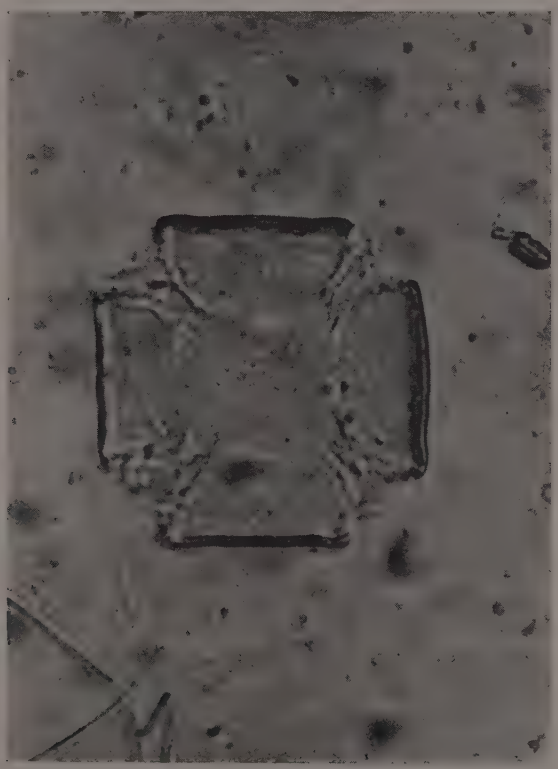


Fig. 4. — Pollen de Viola tricolor (Photo Louis)

II. — L'Homme et la végétation depuis le Néolithique.

Jusqu'à ce jour, l'Ardenne, et tout spécialement la région des Hautes-Fagnes, n'a guère livré de découvertes importantes d'ordre préhistorique, au moins depuis le Paléolithique supérieur. Les rares trouvailles sont anciennes;

bien souvent elles ont été égarées et ne sont plus connues que par des descriptions, trop imprécises que pour permettre de les rattacher à une civilisation connue (Dubois, 1947). Jusqu'à l'époque historique, les Hauts-Plateaux et la contrée avoisinante paraissent avoir été peu peuplés. Quant aux nombreuses dépressions, les « Viviers », qui parsèment la Fagne et dans lesquelles on a longtemps voulu voir une œuvre humaine (Bouillenne, R. et M., 1937), elles auraient une origine naturelle. Ce sont des formations périglaciaires, datant de la fin du Wurm et connues par ailleurs sous le nom de Pingos ou Hydrolaccolithes (Pissart, 1956).

Les plantes de culture, abondantes au Tardiglaciaire sur le plateau de la Baraque Michel (Van der Hammen, 1953), ne disparaissent jamais complètement des diagrammes. Sporadiquement, réapparaissent en Ma IV : *Artemisia, Plantago, Pteris* et les Chénopodiacées. Puis, brusquement, *Plantago* amorce à partir du niveau de 197 cm un début de courbe continue. Dans la chronologie proposée dans la 1re Partie, ce point date de 2745 avant J.-C. Or le Néolithique, et avec lui l'agriculture, a débuté dans nos régions vers 2800-2700 avant J.-C. (de Laet, 1958). L'accord est presque absolu. Les très faibles pourcentages de *Plantago*, enregistrés à cette époque, correspondent bien au mode d'agriculture des peuples de la civilisation de Michelsberg — ainsi qu'à celui de la Funnel Baeker Culture aux Pays-Bas — tel qu'il est décrit par Van Zeist (1959). De petites clairières sont ouvertes dans la forêt et cultivées jusqu'à épuisement du sol. Les champs, une fois abandonnés, sont rapidement recolonisés par les essences forestières. Aussi, bien que les Céréales, à faible production de pollen, soient présentes, le Plantain n'est jamais très abondant vu les dimensions réduites des trouées et le retour rapide de la forêt. Cette première vague néolithique s'arrête assez tôt : *Plantago* disparaît à 172 cm (2295 avant J.-C.), *Artemisia* à 162 cm (2115 avant J.-C.).

Alors que tout indice de culture s'efface de Ma IV, d'autres peuples néolithiques — la Corded-Ware Culture — s'installent dans le nord de la Belgique et dans les Pays-Bas. Vers 2200 avant J.-C., en Hollande, on relève une augmentation du Plantain dans les tumuli des nouveaux occupants (Van Zeist, 1955 b). La superficie déboisée est beaucoup plus grande mais les surfaces cultivées ne sont guère plus étendues. Les pourcentages de *Plantago* se relèvent alors que les Céréales ne sont pas plus nombreuses. Rien de tel n'est visible en Ma IV. Il faut toutefois signaler que vers cette époque le sud de la Belgique et les Ardennes méridionales sont occupés par la civilisation dite de Seine-Oise-Marne, originaire de France; elle a laissé peu de traces (de Laet, 1958). Pour une longue période, les Hauts-Plateaux sont, semble-t-il, désertés par l'homme dont la présence ne peut plus être décelée par l'analyse palynologique.

Plantago réapparaît, à peu près définitivement cette fois, alors que l'âge

du Bronze est largement entamé : vers 1400 avant J.-C. (1). Le passage à l'âge du Fer, vers 800 avant J.-C., ne se remarque pas sur les courbes du Plantain et des herbes similaires. Il faut attendre l'époque historique pour voir un premier changement important.

Alors que le Hêtre développe son premier maximum entre 150 et 250 après J.-C., la Via Mansuerisca est construite (208 ± 119 après J.-C.). Peu après le F1, on note en Ma IV une brusque augmentation des Graminées qui passent de 5 à 10 %, un maximum isolé de Céréales (1,6 %), une hausse assez nette de *Plantago* et d'*Artemisia*. Ainsi donc, même si dans la pensée de ses constructeurs la Via Mansuerisca devait être une chaussée stratégique, pratiquement elle se présente à nous comme une voie de pénétration économique. Elle a certainement contribué à la mise en valeur des Hauts-Plateaux qu'elle traverse. Malgré tout, elle ne fut qu'un épisode dans l'histoire de cette région; construite par les Romains, elle a disparu avec eux. En Ma IV à 41 cm, les courbes de toutes les plantes de culture, sauf *Rumex*, s'arrêtent. C'est l'époque des invasions : les Barbares déferlent sur l'Empire, ne laissant derrière eux qu'un paysage de ruines et, comme le rapportent les vieux textes, le domaine assigné à saint Remacle, en dotation du monastère de Malmédy, était « une solitude infestée par les bêtes sauvages » (Dubois, 1947). *Plantago* ne fait sa réapparition qu'au deuxième maximum du Hêtre, aux environs de 700 après J.-C. Cet âge n'est pas fait pour surprendre puisque la fondation du monastère de Malmédy remonte à 670 après J.-C.

Les déboisements, commencés à l'époque Carolingienne (Persch, 1950), deviennent importants sur le Haut-Plateau lui-même à partir du XIII^e^ siècle. Jusqu'au troisième maximum du Hêtre, vers 1200 après J.-C., les cultures se réduisaient sans doute à l'essartage de quelques arpents, çà et là, sur les parties les plus sèches. Dans ces conditions, il est normal de ne rencontrer que sporadiquement des Céréales; les mauvaises herbes qui dispersent plus de pollen, peuvent se maintenir plus longtemps sur les champs abandonnés. A partir du XIII^e^ siècle, la proportion des Céréales et des plantes de culture va croissant; l'augmentation des Céréales est peut-être due en partie à l'introduction du Seigle. Si l'Avoine paraît être la Céréale de base dans l'alimentation humaine dès le XII^e^ siècle au pays de Malmédy (Bastin, 1939), par contre, pour l'essartage, seul le Seigle a dû être utilisé. En outre, Bastin (1939) signale la pratique curieuse, en usage du moins dès 1683, de semer du Seigle là où la Fagne avait brûlé. Parallèlement à son action sur la forêt, l'homme va s'attaquer à la tourbière elle-même. L'extraction de la tourbe à une échelle industrielle remonte au XVI^e^ siècle (Bastin, 1939). Dans les horizons supérieurs de Ma IV, les Graminées augmentent de façon accusée, vraisemblablement en raison d'une prolifération de *Molinia coerulea* qui montre une prédilection pour les endroits fraîchement exploités (Vanden Berghen, 1951). La végétation se trouve fort altérée, et bientôt la dégradation se poursuivant, bon nombre de tourbières hautes

(1) La transition Néolithique-Bronze, fort graduelle, se situe vers 1600 avant J.-C. : de Laet, 1958; ce qui correspond au troisième maximum du Coudrier.

s'assèchent en superficie et cessent d'enregistrer la pluie pollinique. La « lande » s'installe, comme le montrent la forte augmentation de *Calluna* et l'apparition des caractéristiques du *Calluneto-Genistetum, Lycopodium clavatum* et *L. selago,* dans les derniers niveaux de Ma IV. Ici l'exploitation de la tourbe a dû commencer très tôt, puisqu'au XV^e^ siècle la tourbière était déjà arrêtée.

L'évolution forestière reflète-t-elle, au moins partiellement, cette histoire ? Avec l'apparition des premiers indices de culture, *Ulmus* et *Fraxinus* tombent brusquement tandis que *Tilia* continue à fluctuer autour de ses valeurs précédentes. La régression des constituants de la Chênaie mixte a été mise en parallèle avec l'arrivée en Europe occidentale des premières communautés d'agriculteurs. Celles-ci, et en particulier celles de la civilisation Michelsberg, s'adonnaient également à l'élevage. Toutefois, le bétail n'était pas mis en pâture mais nourri en étable avec du feuillage d'*Ulmus* et de *Fraxinus,* accessoirement aussi de *Quercus, Acer* et *Tilia* (Van Zeist, 1959). Cette pratique peut expliquer la régression de l'Orme et du Frêne à partir de 3000 avant J.-C., surtout qu'en Ma IV ces espèces remontent légèrement après la disparition des plantes indicatrices d'occupation humaine. Cependant, la rapidité avec laquelle *Ulmus* décroît et surtout le synchronisme de cette chute sur l'ensemble de l'Europe du Nord-Ouest, restent dificilement explicables par la seule intervention humaine (voir aussi 1^re^ Partie : transition Atlantique-Subboréal).

Ce n'est qu'après que *Plantago* ait amorcé sa courbe continue (132 cm) que *Fagus* commence à prendre de l'extension. Y a-t-il là un lien de cause à effet ? Le Hêtre s'est-il répandu plus facilement dans une forêt entr'ouverte çà et là par l'homme que s'il s'était trouvé en face de groupements intacts ? C'est possible, quoique l'expansion du Hêtre soit plutôt liée à l'augmentation des précipitations, trait climatique qui marque le Subboréal (cfr Van Zeist, 1959). Au cours du Subatlantique, *Fagus* va développer quatre maxima qui se retrouvent à la même époque dans tous les diagrammes du Haut-Plateau et dont les origines sont à rechercher dans des modifications du climat; d'ailleurs les variations de la courbe du Hêtre et de celles des plantes de culture sont indépendantes.

Quant au Charme, il n'a jamais été très répandu sur le Plateau. Sa régression à partir de 1200 après J.-C. a peut-être été accélérée par l'homme. Dans l'île de Bornholm, Mikkelsen (1954) relève une moindre vitalité chez le Charme aux périodes de forte influence humaine au cours desquelles il a fortement à souffrir du bétail. L'habitude de mener paître le bétail sur la Fagne et dans les forêts avoisinantes était très répandue jusqu'à la fin du siècle dernier (Gérard, 1951).

Actuellement, une bonne partie des forêts du pourtour des Hauts-Plateaux relèvent du *Quercion roboris-sessiliflorae,* alliance à laquelle pourraient être éventuellement rattachées les Hêtraies acidophiles à *Deschampsia flexuosa* et celles à *Luzula albida* (Mullenders, 1954). Le *Fagetum boreo-atlanticum* à *Festuca silvatica* est représenté dans l'Hertogenwald et le Roerbuch (Noirfa-

LISE et GALOUX, 1950). Sans doute faut-il voir dans le climat le principal agent responsable de la composition et de la structure des groupements forestiers actuels, mais le traitement a dû jouer également un rôle important. L'influence humaine est très ancienne, mais l'état de dégradation actuel de beaucoup de cantons forestiers ne remonte guère au-delà du XVIII[e] siècle, époque à laquelle la forêt fut exploitée de façon intense pour la production du charbon de bois (VANDEN BERGHEN, 1954). Mais cette partie de notre histoire est difficile à retracer par la seule analyse palynologique. La croissance de beaucoup de tourbières est arrêtée : la montée secondaire du Pin, à partir de 1800 après J.-C., manque souvent tandis que les nombreuses plantations d'*Epicea* réalisées dans le courant du XIX[e] siècle n'ont jamais été enregistrées dans les tourbières ardennaises.

E. — CONCLUSIONS.

L'histoire postglaciaire de la flore du Plateau des Hautes-Fagnes s'inscrit très bien dans le cadre des données générales relatives à l'Europe occidentale. La particularité la plus notable est l'extension d'*Empetrum nigrum* à l'Atlantique. Les cultures font une timide apparition lors de l'arrivée dans la région de la civilisation de Michelsberg, mais ne s'implantent définitivement que vers la moitié de l'âge du Bronze aux alentours de 1300 avant J.-C. La Via Mansuerisca, construite au III[e] siècle après J.-C., correspond à un plus grand développement économique de la région. A partir de l'époque Carolingienne, débutent les grands déboisements qui atteignent leur maximum au XVII[e]-XVIII[e] siècle. La dégradation des tourbières proprement dites remonte déjà au XV[e] siècle.

Cette histoire, cependant, n'est point complète : il faudrait reconstituer les paysages et les sites, et projeter le film de leur évolution. Les diagrammes devraient être plus nombreux, l'interprétation de la pluie pollinique mieux connue, car cette pluie n'est en somme qu'un pourcentage et un reflet et non l'image des arbres de la forêt. Les problèmes abordés ici sont surtout d'ordre stratigraphique.

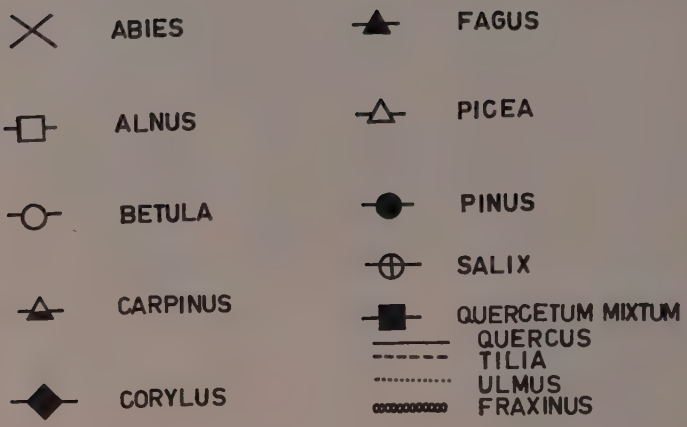
DATATIONS AU C 14.

Nous rassemblons ici les datations au radio-carbone, effectuées pour ce travail par M. CRÊVECŒUR, au Laboratoire de Physique Nucléaire de Louvain :

1° Via Mansuerisca, rondin de *Fagus* : 208 ± 119 après J.-C. (Lv n° 19).

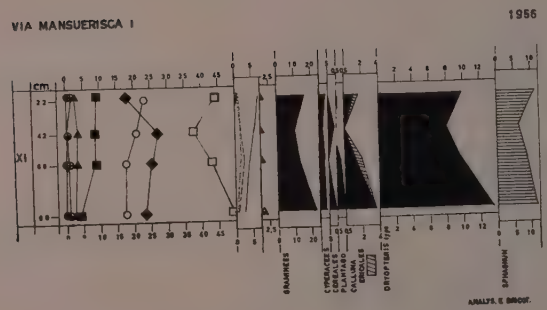
2° Tourbière Ma V, niveau de tourbe à 5 cm en dessous du premier maximum de *Fagus*, F1 : 176 ± 120 après J.-C. (Lv n° 20).

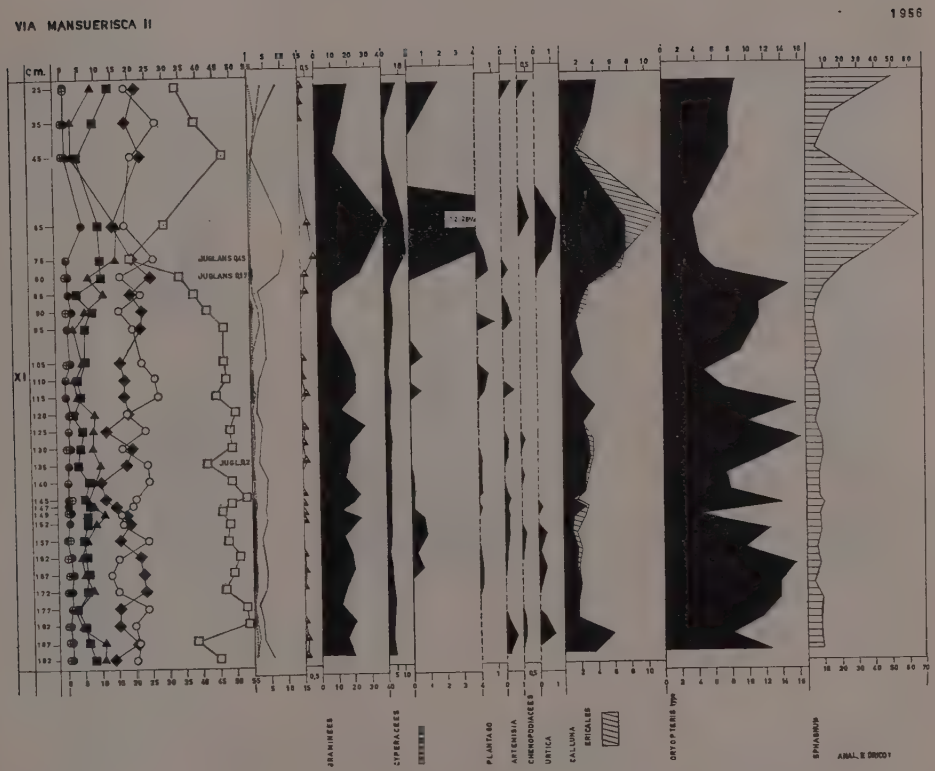
3° Tourbière Ma V, tourbe au niveau de l'intersection de la courbe descendante du *Quercetum mixtum* sur la courbe montante du *Fagus* : 814 ± 144 avant J.-C. (Lv n° 21).

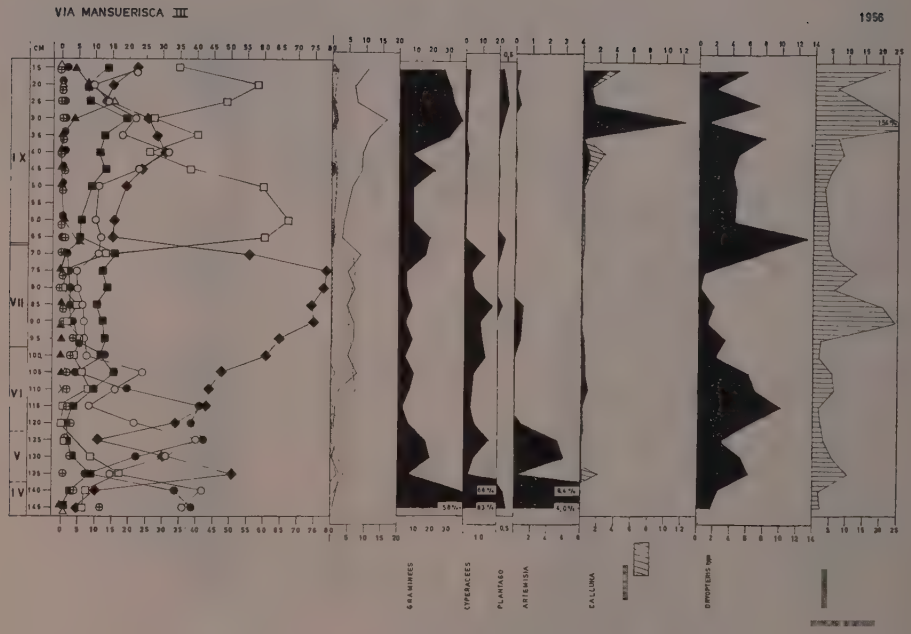


Symboles des diagrammes.

Pour la localisation et la stratigraphie des sondages, voir p. 160.




VIA MANSUERISCA II
1956
Cm.
JUGLANS 043
JUGLANS 037
JUGL 83
XI
GRAMINEES
CYPERACEES
PLANTAGO
ARTEMISIA
CHENOPODIACEES
URTICA
CALLUNA
ERICALES
DRYOPTERIS type
SPHAGNUM
ANAL. E. DRICOT


VIA MANSUERISCA III
1956
IX
VII
VI
V
IV
GRAMINEES
CYPERACEES
PLANTAGO
ARTEMISIA
CALLUNA
DRYOPTERIS

1958

VIA MANSUERISCA . IV

ANALYS. E. DRICOT

SPHAGNUM

DRYOPTERIS

EMPETRUM

ERICALES

CALLUNA

CHENOPODIACEES

RUMEX

ARTEMISIA

PLANTAGO

CÉRÉALES

CYPÉRACÉES

GRAMINÉES

HEDERA HELIX

JUGLANS 0.36

JUGLANS 0.34

F III

F II

F I

C IV

C III

C X

C II

C IB

C IA

XI

X

IX

VIIIB

VIIIA

VII

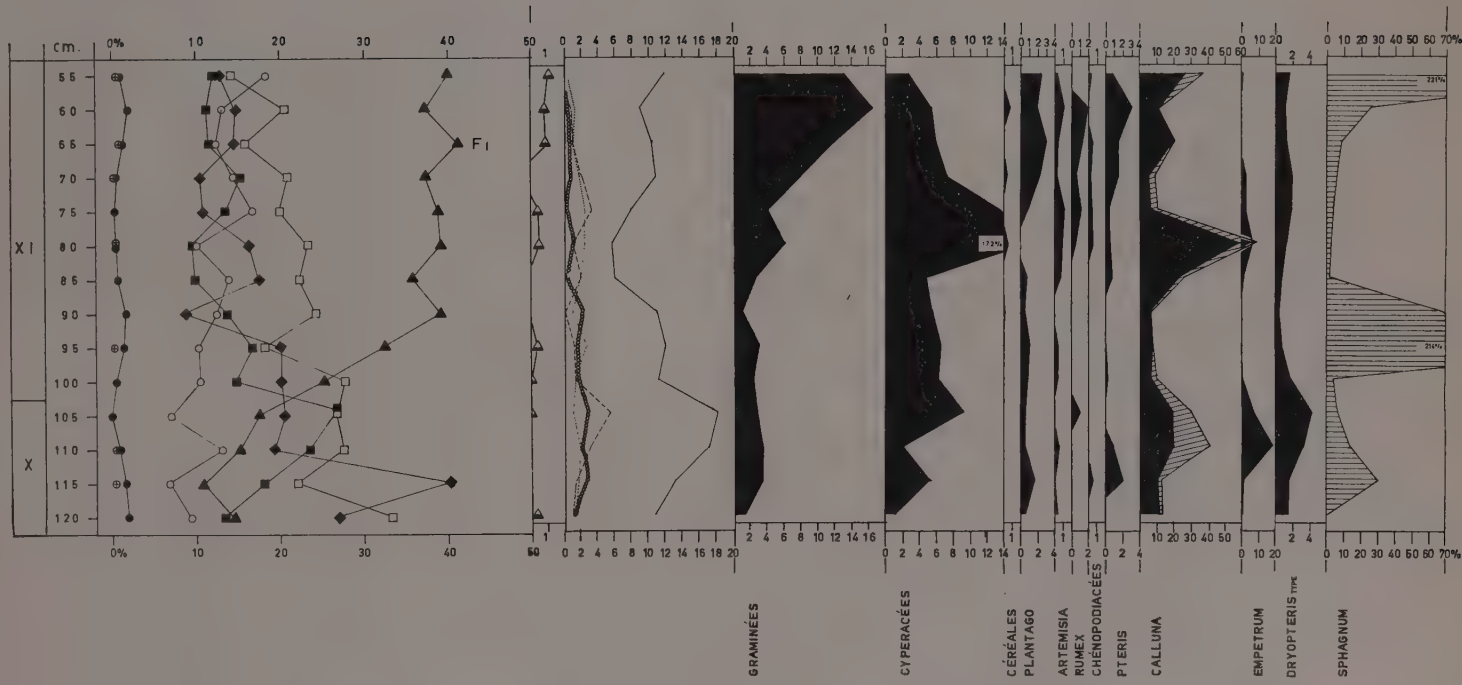
VI

PÉRIODE

PROFONDEUR

VIA MANSUERISCA V

1959



ANALYS. E.DRICOT

BIBLIOGRAPHIE

AVERDIECK, F.-R. — Zur Geschichte der Moore und Wälder Holsteins, Ein Beitrag zur Frage der Rekurrensflächen, *Nova Acta Leopoldina*, Abhand. der deutschen Akad. der Naturforscher Leopoldina, N. F., n° 130, Bd 19 : 1-152 (1957).

BASTIN, J. — La Via Mansuerisca, *L'Antiquité classique*, t. 3, Bruxelles : 333-383 (1934).
— Les plantes dans le parler, l'histoire et les usages de la Wallonnie malmédienne, Collection « *Nos dialectes* », n° 8, Vaillant-Carmanne, Liège, 257 p. (1939).

BERTSCH, K. — Geschichte des Deutschen Waldes, Vierte Auf., G. Fischer, Iena, 124 p. (1953).

BOUILLENNE, R. et M., et collaborateurs. — Les viviers du plateau de la Baraque Michel, *Bull. Soc. Roy. Sci. Liège*, t. 12 : 404-427 (1937).

DE LAET, S. J. — The Low Countries, Thames and Hudson, London, 240 p. (1958).

DELCOURT, A., MULLENDERS, W., PIÉRART, P. — La préparation des spores et des grains de pollen, actuels et fossiles, *Les Naturalistes Belges*, t. 40 : 90-120 (1959).

DIMBLEBY, G.-W. — Pollen analysis of terrestrial soils, *The New Phytologist*, 56 : 12-28 (1957).

DUBOIS, Ch. — Vestiges antiques dans les cantons de Malmédy et de Saint-Vith, Folklore Stavelot-Malmédy, t. XI : 7-32 (1947).

ERDTMAN, G. — Vestiges de l'histoire quaternaire récente des forêts belges, *Bull. Acad. Roy. Belg., Classe des Sciences*, 5e sér., t. XIII : 656-660 (1927).
— An introduction to pollen analysis, *Chron. Bot. Comp.* N. S., XII, Woltham, Massachussets, 239 p. (1943).

FAEGRI, K. and IVERSEN, J. — Textbook of modern pollen analysis, Munksgaards Forlag, Copenhagen, 168 p. (1950).

FIRBAS, F. — Der pollenanalytische Nachweis der Getreidebaus, *Zeitschrift für Botanik*, Bd 31 : 447-478 (1937).
— Spät- und nacheiszeitliche Waldegeschichte Mitteleuropas, Band I, *Allgemeine Waldgeschichte*, Iena, 480 p. (1949).
— Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas, Band II, *Waldgeschichte der einzelnen Landschaften*, Iena, 256 p. (1952).
— a : Über einige Beziehungen der jüngeren Waldgeschichte zur Pflanzensoziologie vornehmlich in Deutschland, *Vegetatio*, Vol. V-VI, Den Haag : 194-198 (1954).
— b : Der Synchronisierung der mitteleuropäischen Pollendiagramme, *Danmarks Geologiske Undersøgelse*, II Raekke, n° 80 : 12-21 (1954).

FIRBAS, F., MÜNNICH, K. O. und WITTKE, W. — C^{14} Datierungen zur Gliederung der nacheiszeitlichen Waldentwicklung und zum Alter von Rekurrenzflächen im Fichtelgebirge, *Flora*, Bd 146 : 512-520 (1958).

FLORSCHÜTZ, F. — Over twee « geijkte » pollen- en sporendiagrammen uit de omgeving van Vriezenveen, *Boor en Spade*, VIII : 174-178 (1957).

FLORSCHÜTZ, F. et VAN OYE, E.-L. — Recherches analytiques de pollen dans la région des Hautes-Fagnes belges, *Biol. Jaarb. Dodonaea*, Anvers, 6 : 227-234 (1939).
— Recherches palynologiques dans la région des Hautes-Fagnes belges, *Biol. Jaarb. Dodonaea*, Anvers, 13 : 307-315 (1946).

FREYENS, A. — Guide de la Fagne, Verviers, 244 p. (1947).

GÉRARD, Ph. — Étude de l'évolution forestière dans la Principauté de Stavelot et dans le Comté de Salm, *Bull. Soc. Roy. Forestière Belg.*, n° 4 : 3-37 (1951).

GODWIN, H. — Recurrence-surfaces, *Danmarks Geologiske Undersøgelse*, II Raekke, n° 80 : 22-30 (1954).

HELBACK, H. — Prehistoric food plants and weeds in Danemark, *Danmarks Geologiske Undersøgelse*, II Raekke, n° 80 : 250-261 (1954).

IVERSEN, J. — The influence of prehistoric man on vegetation. *Danmarks Geologiske Undersøgelse*, IV Raekke, n° 6 : 1-25 (1949).

— The Late-glacial flora of Denmark and its relation to climate and soil, *Danmarks Geologiske Undersøgelse*, II Raekke, n° 80 : 87-119 (1954).

KROG, H. — Pollen analytical investigations of a C^{14}-dated Alleröd section from Ruds Vedby, *Danmarks Geologiske Undersøgelse*, II Raekke, n° 80 : 120-139 (1954).

MACAR, P. — Le terrasses fluviales et la Haute-Belgique au Quaternaire, Prodrome d'une description géologique de la Belgique, Vaillant-Carmanne, Liège : 591-606 (1954).

MERTENS, J. — Les routes romaines de la Belgique, *Industrie*, n° 10 : 1-44 (1955).

MIKKELSEN, V.-M. — Studies on the sub-atlantic history of Bornholm's vegetation, *Danmarks Geologiske Undersøgelse*, II Raekke, n° 80 : 210-229 (1954).

MITCHELL, G.-F. — The late-glacial flora of Ireland, *Danmarks Geologiske Undersøgelse*, II Raekke : 73-86 (1954).

MULLENDERS, W. — La position phytogéographique des Hauts-Plateaux belges, *Vegetatio*, vol. V-VI, Den Haag : 112-119 (1954).

— Contribution à l'étude palynologique des tourbières de la Bar (Département des Ardennes), *Pollen et Spores*, II (1960).

MULLENDERS, W. et GULLENTOPS, F. — Evolution de la végétation et de la plaine alluviale de la Dyle à Louvain depuis le Pleni-Wurm, *Bul. Acad. Roy. Belg., Cl. Sci.*, 5e série, t. XLII : 1123-1137 (1956).

NOIRFALISE, A. et GALOUX, A. — Les étages de végétation dans l'Ardenne belge, *Centre de recherches écologiques et phytosociologiques de Gembloux*, commun. n° 11 : 1-16 (1950).

OVERBECK, F. und SCHNEIDER, S. — Mooruntersuchungen bei Lüneburg und bei Bremen und die Reliktnatur von *Betula nana* L. (Zur Geschichte der Moore, Marschen und Wälder Nordwestdeutschlands VI), *Zeitschrift für Botanik*, Bd 33 : 1-54 (1938).

OVERBECK, F. und GRIEZ, I. — Mooruntersuchungen zur Rekurrenzflächenfragen und Siedlungsgeschichte in der Rhön, *Flora*, Bd 141 : 51-94 (1954).

OVERBECK, F. MÜNNICH, K.-O., ALETSE, L., AVERDIECK, F.-R. — Das Alter des « Grenzhorizonts » norddeutscher Hochmoore nach Radiocarbon-Datierungen, *Flora*, Bd 145 : 37-71 (1957).

PERSCH, F. — Beitrag zur postglazialen Wald- und Moorgeschichte des Hohen Venn, Thèse (non publiée), Bonn, 3 diagr. : 1-34 (1947).

— Mit Beiträgen von OVERBECK, F. — Zur postglazialen Wald- und Moorentwicklung im Hohen Venn, *Decheniana*, Bonn, Bd 104 : 81-93 (1950).

PISSART, A. — L'origine périglaciaire des viviers des Hautes-Fagnes, *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. LXXIX : B 119-131 (1956).

SAUVAGE, J. — Palynologie et pétrographie des tourbes et sédiments de la cuvette parisienne et des Ardennes, *Mém. Serv. Carte Géolog. Alsace-Lorraine*, Strasbourg, n° 12 : 1-69 (1954).

SCHMITZ, H. — Die pollenanalytische Gliederung des Postglazials im nordwestdeutschen Flachland, *Eiszeitalter und Gegenwart*, Bd 6 : 52-59 (1956).

SCHUERMANS, H. — Spa, les Hautes-Fagnes, 2e éd., complétée par un addenda, *J'Ose*, Spa, 101 + 141 (1949).

SCHWICKERATH, M. (mit einem Beitrag von POTONIE, R.). — Die nacheiszeitliche Waldgeschichte des Hohen Venns und Seiner Randgebiete und ihre Beziehung zur heutige Vennvegetation, *Abh. der Preussischen Geolog. Landeantsalt*, Berlin, H. 184, N. F., 83 p. (1937).

— Das Hohe Venn und seine Randgebiete, G. Fischer, Iena, 278 p. (1944).

STOCKMANS, F., VANHOORNE, R. et VANDEN BERGHEN, C. — Étude botanique du gisement de tourbe de la région de Pervyze (Plaine maritime belge), *Inst. Roy. des Sc. Nat. Belg.*, mémoire n° 130, 144 p. (1954).

STRAKA, H. — Zur spätquartären Vegetationsgeschichte der Vulkaneifel, *Arb. zur Rheinischen Landeskunde, Geogr. Inst. der Universität Bonn*, H. 1, 116 p. (1952).

TERASMAE, J. — On the spore morphology of some Sphagnum species, *Bryologist*, 58 : 306-311 (1955).

TOUSSAINT, F. — La Via Mansuerisca et la Villa Royale de Waismes, *Folklore Stavelot-Malmédy-Saint-Vith*, t. 9 : 9-46 (1939).

VAN CAMPO, M. — Une méthode de préparation très rapide des tourbes en vue de leur analyse pollinique, *Bull. Soc. Bot. France*, t. 97, n°s 7-9 : 216-217 (1950).

VANDEN BERGHEN, C. — Landes tourbeuses et tourbières bombées à Sphaignes de Belgique, *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, t. 84 : 157-226 (1951).

— Le peuplement végétal de la Belgique durant le Quaternaire, *Les Naturalistes Belges*, t. 35, n° 11 : 173-186 (1954).

VAN DER HAMMEN, Th. — Late-glacial flora and periglacial phenomena in the Netherlands, *Leidse Geol. Meded.*, 17 : 17-184 (1953).

VAN OYE, E.-L. — Tween veen-profielen uit Zuid-Luxembourg (België), *Biol. Jaarb. Dodonaea*, Anvers, 5 : 426-434 (1938).

VAN ZEIST, W. — a. Pollen analytical investigation in the northern Netherlands, with special reference to archaeology, North-Holland Publishing Company, Amsterdam, 81 p. (1955).

— b. Some radio-carbon dates from the raised bog near Emmen (Netherlands), *Palaeohistoria*, vol. IV : 113-118 (1955).

— Studies on the post-boreal vegetational history of south-eastern Drenthe (Netherlands), *Acta Botanica Neerlandica*, 8 : 156-184 (1959).

WATERBOLK, H.-T. — De praehistorische mens en zijn milieu, Van Gorcum, Assen, 163 p. (1954).

Laboratoire de Palynologie,
Université de Louvain, 1959.

LES CHAROPHYCÉES DE L'ARDENNE ET DES RÉGIONS VOISINES

par

CI. GILLET

I. — INTRODUCTION.

Alors qu'au siècle dernier, de nombreux botanistes tels que Crépin (1860-85), Kickx (1812), Lejeune (1811, 1836), Mathieu (1853, 1855) ont fait mention de Charophycées dans leurs travaux sur la végétation de notre pays, l'étude de ce groupe d'algues a subi depuis une éclipse complète. Le dernier mémoire paru sur la flore charologique de Belgique est celui de Crépin (1863). Ses données, ainsi que celles des auteurs antérieurs, furent d'abord reprises par De Wildeman dans la Flore des Algues de Belgique (1896) et rassemblées ensuite par De Wildeman et Th. Durand dans le Prodrome de la flore belge (1898-1908).

Outre le caractère déjà ancien de ces recherches floristiques, celles-ci se rapportent principalement aux Charophycées du nord du pays où les points d'eau plus nombreux offrent un champ plus vaste à l'exploration de la végétation aquatique. La flore charologique de l'Ardenne et des régions voisines est encore mal connue. Aussi, le présent travail a-t-il pour but de dresser un tableau de la végétation charophytique des districts botaniques englobés dans ces territoires : il constitue un complément à la remarquable synthèse de Symoens (1957). Nous nous sommes efforcé de plus à déterminer les facteurs écologiques réglant la distribution de ces plantes et à décrire les végétations associées afin de pouvoir les insérer dans l'évolution dynamique de leurs biotopes respectifs.

La taxonomie adoptée pour les espèces récoltées a été utilisée dans les mémoires parus ces dernières années sur les charophycées à l'étranger par Gonçalves da Cunha (Portugal, 1942), Olsen (Danemark, 1944), Feldmann

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique, Tome 92, p. 197 (1960). — Communication présentée à la séance du 4 octobre 1959.

(Afrique du Nord, 1946), Wood (Etats-Unis, 1947 à 1956), Imahori (Japon, 1954) et Corillion (France, 1957). D'éventuelles divergences de vue taxonomiques seront signalées.

D'autre part, nous nous plaisons à remercier tous ceux qui nous ont aidé, soit en nous faisant bénéficier de leur expérience, soit en nous faisant parvenir des échantillons d'herbier, soit encore en nous facilitant notre travail sur le terrain.

Nous sommes particulièrement reconnaissant à MM. R. Corillion, professeur à la Faculté libre d'Angers, J. Damblon, le comte V. d'Ansembourg, F. Darimont, professeur à l'Université de Liège, J. Duvigneaud, H. Gillet, J. Lambinon, A. Monoyer, professeur à l'Université de Liège, D. Riffon, inspecteur principal des Eaux et Forêts et N. Sougnez.

II. — MÉTHODE DE TRAVAIL.

a) Récolte, examen, conservation et répartition géographique du matériel.

Les échantillons ont été récoltés au moyen d'un grappin entre les dents duquel était disposé un treillis métallique assez lâche. Lancé de place en place dans les pièces d'eau, ce grappin était ramené doucement vers la berge. Dans les grands étangs, une barque le remorquait. Cette manière de procéder a donné entière satisfaction : des plantes même très petites (filaments de *Spirogyra*, par exemple) ont été ainsi ramenées à la surface. Un masque respiratoire a été utilisé lorsque les conditions atmosphériques le permettaient : luminosité, température. La détermination du matériel a été effectuée au binoculaire. Les plantes fort incrustées étaient préalablement éclaircies par passage dans les liquides éclaircissants puis neutralisants, et ensuite colorées au carmin aluné de Grenmacher. Les mensurations d'organes sexués matures, déterminées à l'aide du micromètre, ont été relevées sur plusieurs individus d'une même population, et leur indice de dispersion (σ) calculé suivant les méthodes statistiques. Pour les différentes espèces recueillies, et pour chacune des dimensions des anthéridies et des oogones, les deux valeurs moyennes extrêmes observées sont indiquées; elles correspondent aux deux stations où les fréquences moyennes sont les plus basses et les plus hautes. De plus, chacune de ces dimensions est accompagnée de son intervalle de dispersion propre, égal à deux fois la valeur de l'écart-type (2σ).

Les échantillons sont conservés dans une solution de formol commercial à 1 % suivant la méthode préconisée par Olsen (1944). Les Charophycées desséchées en herbier s'écrasent et aucun procédé, du moins chez les *Nitelleae*, ne peut leur rendre leur forme originelle (Wallman, 1856); elles deviennent en outre très fragiles et cassantes.

Les stations à Charophycées ont été groupées en districts suivant le cadre chorologique admis par J. Lebrun et ses collaborateurs dans leur travail sur

les associations végétales de Belgique (1949). Elles ont été réparties également sur des cartes dressées suivant le système I.F.B.

b) Analyse chimique de l'eau.

Différents échantillons d'eau ont été prélevés en vue de leur analyse chimique : pH, alcalinité SBV, chlorures et contenu en Ca. Les mesures de pH, pH actuel et minimum (méthode d'Iversen, 1929), ont été faites sur le terrain, sitôt après la prise d'échantillon, au moyen d'un colorimètre et des indicateurs suivants : vert de bromocrésol pH : 4,4 - 6,0; bleu de bromothymol pH : 6,0 - 7.6; rouge de crésol pH : 7,2 - 8,8.

Les autres analyses ont été effectuées au laboratoire dans les délais les plus courts :

1. le degré d'alcalinité S.B.V. correspondant au nombre de cc d'HCL N/10 nécessaires pour faire virer dans 100 cc d'eau à analyser, le méthyl orange en présence de carmin d'indigo. Cette mesure a permis également de calculer le nombre de mgr de carbonates par litre d'eau.
2. les chlorures titrés par argentimétrie suivant la méthode de Mohr.
3. les sels de calcium par le permanganate de potassium en titrage direct et en retour du nombre d'équivalents d'oxalate combinés au calcium. Cette mesure, exprimée en ctgr de Ca CO_3 par litre, donnera une idée du degré de dureté de l'eau analysée (degrés français).

III. — TERMINOLOGIE DESCRIPTIVE DES APPAREILS VÉGÉTATIF ET REPRODUCTEUR DES CHAROPHYCÉES.

Comme la terminologie utilisée dans la description des Charophycées varie assez d'après les auteurs, nous avons cru utile de définir brièvement les appellations que nous avons utilisées pour désigner les caractères morphologiques sur lesquels repose la systématique de ce groupe (cfr Pl. I).

L'appareil végétatif des Charophycées est constitué par un télome (Chadefaud, 1952) auquel on réserve souvent le nom d'axe principal pour le distinguer de ses ramifications, les axes latéraux. Les pleuridies garnissent de place en place et fort régulièrement le télome : elles correspondent à des nœuds de l'axe. Les intervalles entre les verticilles de pleuridies correspondent à des entre-nœuds (unicellulaires).

Les pleuridies chez les Charophycées sont constituées par des verticilles de filaments plus ou moins incurvés, dressés vers le haut et séparés du télome. C'est pourquoi, en raison de cet aspect, elles furent appelées pendant longtemps « feuilles » ou « rameaux », bien que ne présentant aucune analogie avec ces organes. Nous avons préféré à ces termes, qui risquent d'introduire une interprétation erronée, la dénomination de phyloïde.

Les phyloïdes sont subdivisés en segments, qui peuvent être pluricellulaires et qui sont constitués par les intervalles (entrenœuds) séparant deux nœuds. De la périphérie de ces derniers, naissent de petites cellules latérales : les bractées et les organes reproducteurs accompagnés d'une paire d'organes semblables aux bractées : les bractéoles.

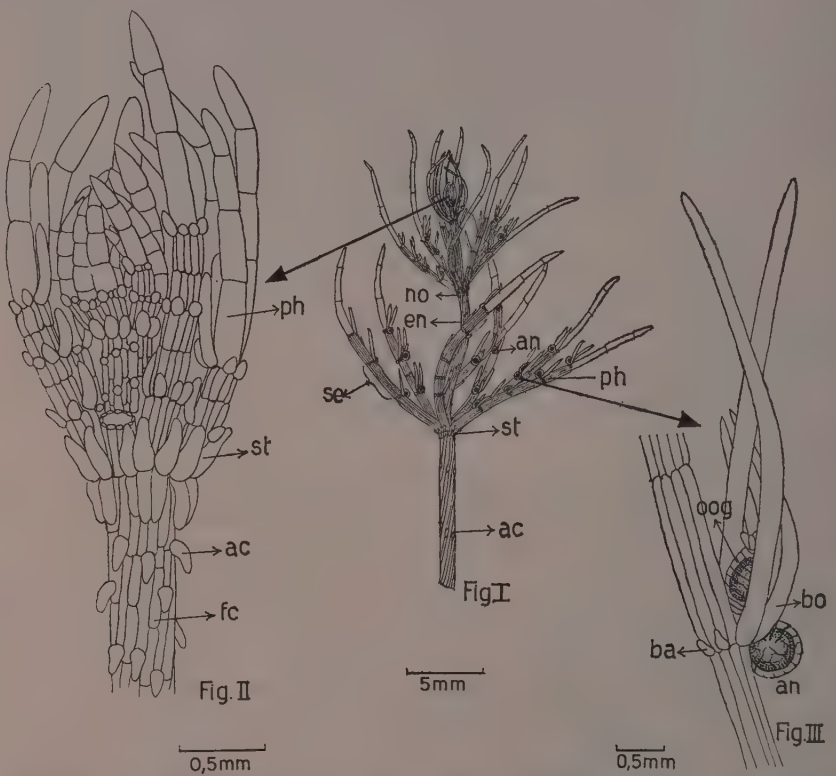


Planche I. — **Chara vulgaris** L. — Fig. I : sommet d'un télome. - Fig. II : vue détaillée de l'apex du télome. - Fig. III : nœud fertile de phyloïde - ac : acicule; an : anthéridie; ba : bractée; bo : bractéole; en : entrenœud; fc : filament cortical; no : nœud de télome; oog : oogone; ph : phyloïde; se : segment de phyloïde; st : stipulode.

Dans les espèces du genre *Chara* (et *Lychnothamnus*), les entrenœuds du télome (axe et phyloïdes) sont recouverts d'un cortex composé de filaments corticants issus des deux nœuds adjacents. Ces filaments peuvent porter de place en place de petites cellules, plus ou moins allongées, solitaires ou grou-

pées : les acicules. Le nombre de filaments corticaux peut être égal, double ou triple de celui des phyloïdes correspondants : la cortication est alors dite respectivement haplostique, diplostique ou triplostique. Dans le cas d'une cortication diplostique, on distingue une disposition tylacanthée d'une aulacanthée suivant que les acicules apparaissent proéminentes ou, au contraire, logées dans des sillons formés par l'irrégularité du diamètre des filaments corticants.

La cortication est habituellement considérée comme un critère important de la détermination des espèces. Cependant R. Corillion (1957) a montré qu'elle était sujette à une grande variabilité. En outre, chez ces mêmes espèces, la base du verticille de phyloïde s'orne d'une couronne simple (haplostéphanée) ou double (diplostéphanée) de cellules assez courtes : les stipulodes, dont l'ensemble forme la couronne stipulaire.

Les organes reproducteurs mâles, les anthéridies, et femelles, les oogones (*sporophydium* : Henning Horn af Rantzien, 1956), naissent sur les nœuds de phyloïde.

L'oogone (sporophydium) comprend principalement l'oosphère entourée d'un verticille de 5 filaments qui se contournent en spirale au cours du développement. Chacun de ces derniers se termine par une (*Nitelleae*) ou deux (*Chareae*) cellules courtes formant la coronule au sommet de l'oogone. Les organes reproducteurs sont en général vivement colorés par des chromoplastes (carotène β). On connaît des espèces monoïques et dioïques.

IV. — CLÉ DES TRIBUS ET DES GENRES.

Les genres inscrits entre parenthèses n'ont pas été trouvés dans les régions étudiées.

Coronule de l'oogone formée de 2 rangées superposées de 5 cellules disposées en anneau, caduques ou persistantes; cortex et stipulodes toujours absents (*Nitelleae*) :

Anthéridie terminale aux bifurcations des phyloïdes; oogones et oospores comprimées latéralement ..... *Nitella*

Anthéridie latérale aux bifurcations des phyloïdes; oogones et oospores non comprimés latéralement ..... (*Tolypella*)

Coronule de l'oogone formée d'une seule rangée de 5 cellules disposées en anneau, cortex et stipulodes présents ou absents (*Chareae*) :

Couronne stipulaire absente :

Bractées et bractéoles présentes ..... (*Nitellopsis*)
Bractées et bractéoles absentes ..... (*Protochara*)

Couronne stipulaire présente, parfois rudimentaire :
Couronne stipulaire haplostéphanée :
Cortex absent :
Oogone située sous les anthéridies ..... (*Lamprothamnium*)

Oogone située au-dessus des anthéridies ..... (*Charopsis*) (*)
Cortex présent mais rudimentaire ..... (*Lychnothamnus*)
Couronne stipulaire diplostéphanée ..... *Chara*

V. — DESCRIPTION DES CHAROPHYCÉES DE L'ARDENNE ET DES RÉGIONS VOISINES.

A. — Nitelleae Gant. em. von Leonh.

Nitella Ag. em. A. Braun.

Dans les régions étudiées, on reconnaît *Nitella* à son télome toujours dépourvu de toute cortication, et à ses phyloïdes ordinairement bifurqués. Le genre *Nitella* est un des plus importants des Charophycées (170 espèces actuellement connues).

1 a. Phyloïdes une seule fois fourchus; segment terminal unicellulaire : 2
1 b. Phyloïdes plusieurs fois fourchus de suite; segment terminal pluricellulaire : 4
2 a. Organes sexuels enrobés de mucilage ..... 1. *Nitella syncarpa*
2 b. Organes sexuels non enrobés de mucilage : 3
3 a. Espèce dioïque ..... 2. *Nitella opaca*
3 b. Espèce monoïque ..... 3. *Nitella flexilis*
4 a. Segments terminaux toujours bicellulaires; phyloïdes stériles, généralement une seule fois bifurqués ..... 4. *Nitella translucens*
4 b. Segments terminaux bi- ou tri-cellulaires : 5
5 a. Segments terminaux le plus souvent bicellulaires; absence de fructifications au premier nœud de phyloïde ..... 5. *Nitella tenuissima*
5 b. Segments terminaux le plus souvent tricellulaires; fructifications présentes dès le premier nœud de phyloïde ..... 6. *Nitella gracilis*

1. Nitella syncarpa (Thuill.) Chevallier (Pl. II).

Chara syncarpa Thuillier, 1799, p. 473.
Nitella syncarpa Chevallier, 1827; Gonçalves da Cunha, 1942, p. 71; Corillion, 1957, p. 47.
Illustrations : Corillion, 1957, pl. 5.

Espèce assez grande; télome mince, flexible, recouvert d'une manière continue par une mince couche de mucilage particulièrement abondant autour des jeunes verticilles. Espèce dioïque à organes sexués peu colorés et généralement verdâtres. *Plantes femelles* à phyloïdes droits, non bifurqués : 1 segment de 2e ordre par segment de 1er ordre; oogones ordinairement groupées par 2

(*) Les raisons de maintenir ce genre, que de nombreux auteurs à la suite de Groves et Bullock-Webster (1924) avaient réintégré dans le genre *Chara* sont exposées dans une note publiée en collaboration avec R. Corillion et M. Guerlesquin (1959) (cfr Bibliographie).

ou 3, entourées d'une épaisse couche de mucilage. *Plantes mâles* à phyloïdes bifurqués typiques; anthéridies solitaires, enrobées d'un mucus gélatineux amorphe.

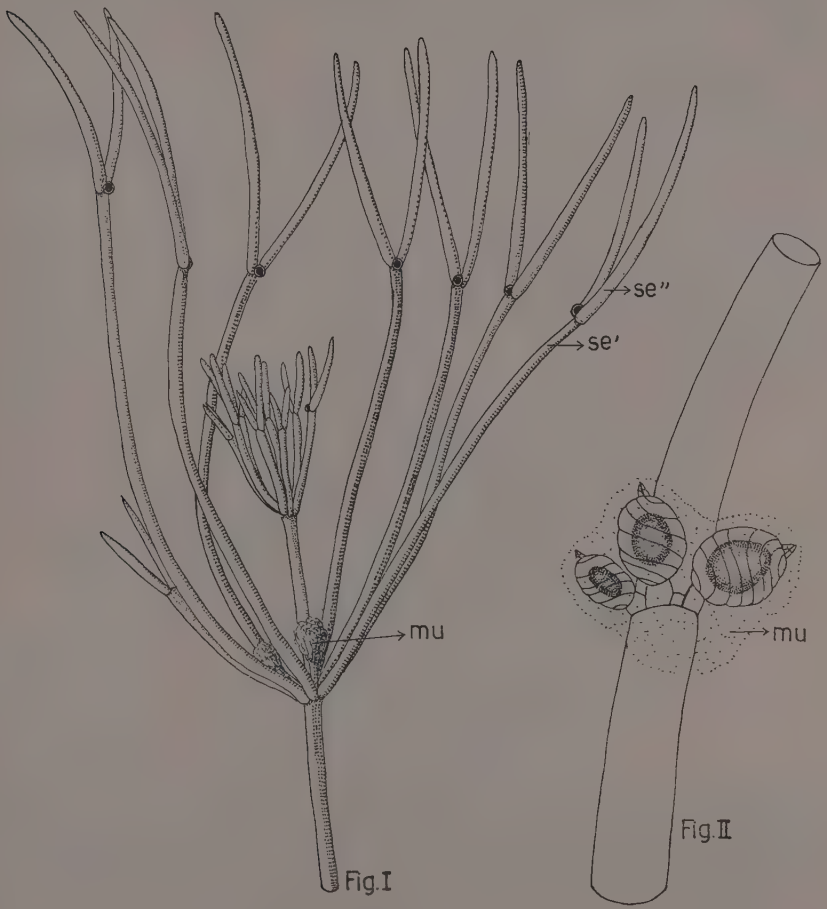


PLANCHE II. — **Nitella syncarpa** CHEV. — Fig. I : sommet du télome d'une plante mâle (× 15). - Fig. II : nœud fertile d'une plante femelle (× 2,5). - mu : mucilage; se' : segment de premier ordre; se" : segment de deuxième ordre.

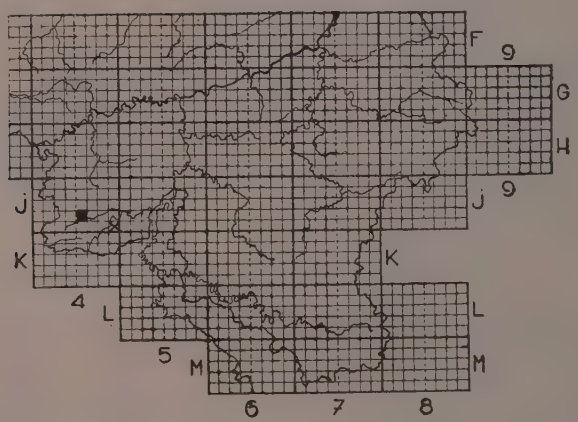
Dimensions des organes sexués : longueur de l'oogone : 660 μ ± 45; largeur de l'oogone : 530 μ ± 40; diamètre de l'anthéridie : 580 μ ± 60.

Cette espèce est assez proche de *N. capillaris* (Krok.) J. Groves et Bullock-Webster avec lequel elle a été souvent confondue. *N. capillaris* s'en distingue cependant par les phyloïdes femelles fertiles bifurqués, ses oogones à spires saillantes et sa fructification précoce (espèce vernale). Toutefois, la distinction entre ces deux espèces n'est pas toujours aisée car *N. syncarpa* est affecté d'un polymorphisme parfois prononcé. La distinction entre individus stériles est pratiquement impossible.

Nombre chromosomique : n = 6.

Aire géographique. — Espèce connue exclusivement d'Europe, peu fréquente sinon absente des régions septentrionales (nord de la Scandinavie, Russie) (cfr carte de répartition in Corillion, 1957).

Distribution en Belgique (districts étudiés). — Cette espèce, relativement rare en Belgique, n'a été signalée que dans deux localités du Brabant (in De Wildeman) et dans une seule de la région étudiée (A. De Vos). Nous ne l'avons trouvée qu'en un seul endroit. — *District Calcaire Mosan* : fagne de Chimay, étang du Boulloy, ♀ et ♂ (25-6-1956); Couvin, étang de la Foulerie (1883, Dinot).



Distribution de **Nitella syncarpa** (Th.) Chev. au sud du sillon Sambre et Meuse : ■ localité observée; × localité citée dans la littérature.

Étude écologique. — N'ayant pu examiner qu'un seul biotope où *N. syncarpa* était présent, nous avons résumé les données d'auteurs étrangers sur les exigences écologiques de cette espèce, pour les comparer avec les caractéristiques de la station envisagée.

N. syncarpa habite des masses d'eau d'importance fort variée (mare, étang, lac) où il s'adapte à diverses profondeurs (0,2 - 30 m) sur des substrats

les plus différents. Dans la fagne de Chimay, nous l'avons trouvé dans un étang artificiel établi récemment, à une profondeur moyenne de 1,60 m sur fonds boueux.

pH : *N. syncarpa* se développe dans les eaux proches de la neutralité ou nettement basiques. Cette constatation des auteurs concorde avec nos observations : le pH moyen de l'étang du Boulloy est de 6,9, le pH minimum de 6,2.

Substances dissoutes : chlorures, carbonates et calcium. Cette espèce est considérée comme euryionique, ses peuplements paraissant, suivant les auteurs, aussi abondants et denses dans les différents cas. L'eau de l'étang du Boulloy paraît moyennement minéralisée : Ca^{++} : 35,2 mgr/l; Cl^{-} : 15,6 mgr/l; CO_3^{--} et HCO_3^{-} : 77,1 mgr/l.

Étude phytosociologique. — *Le Nitelletum syncarpae* Corillion est une association monospécifique, plus rarement polyspécifique (compagnes : *Nitella flexilis, N. mucronata, Chara fragifera*), fréquemment envahie par les transgressives des associations d'hélophytes de bordure ou par celles de plantes flottantes et nageantes du type Potamaie, Nymphaie, Myriophyllaie (Corillion, 1957). A l'étang du Boulloy, *N. syncarpa* colonisait en végétation monospécifique dense les zones de plus grande profondeur en bordure de la Scirpaie (*Scirpus lacustris* L.).

2. Nitella opaca Agardh (Pl. III).

Chara flexilis Smith, 1802, p. 1070.

Chara opaca Bruzelius, 1824, p. 16.

Nitella opaca Agardh, 1824, p. 124; Crépin, 1863, p. 129; Olsen, 1944, p. 45; Feldmann, 1946, p. 72; Imahori, 1954, p. 51; Wood et Muenscher, 1956, p. 7; Corillion, 1957, p. 52.

Illustrations : Prescott, 1951, pl. 79; Imahori, 1954, pl. 1; Wood et Muenscher, 1956, pl. 1; Corillion, 1957, pl. 5.

Espèce assez robuste, à verticilles supérieurs typiquement réunis en un capitule dense à phyloïdes intriqués les uns dans les autres comme les verticilles terminaux des rameaux axillaires. Segment de 2^{e} ordre des phyloïdes plus longs que les segments de 1er ordre dans les verticilles venant à se former. Ce caractère s'inverse généralement avec le 3^{e} verticille compté à partir du sommet. Télome souvent incrusté annulairement de $CaCO_3$. Espèce dioïque. Absence de gaine mucilagineuse autour des organes sexués. *Oogones* le plus souvent géminées subglobuleuses; oospores à spires peu nombreuses et épaisses. Après la fécondation, la partie supérieure des cellules spirales s'élargit d'une manière caractéristique. *Anthéridies* vivement colorées en rouge.

Dimensions des organes sexués : longueur de l'oogone : 510 μ ± 141 — 557 μ ± 179; largeur de l'oogone : 457 μ ± 50 — 471 μ ± 150; diamètre de l'anthéridie : 610 μ ± 57 — 745 μ ± 28.

Un grand nombre de formes stériles de *N. opaca* peuvent être confondues facilement avec celles de *N. flexilis*. D'autre part, si la dioecie permet de distinguer les formes fertiles de ces 2 espèces, la protandrie de *N. flexilis* peut être souvent une cause d'erreur dans la détermination.

Nombre chromosomique : n = 6, 12.

Écotype acidophile : f. *elongata* A.Br. em. C. Gillet.

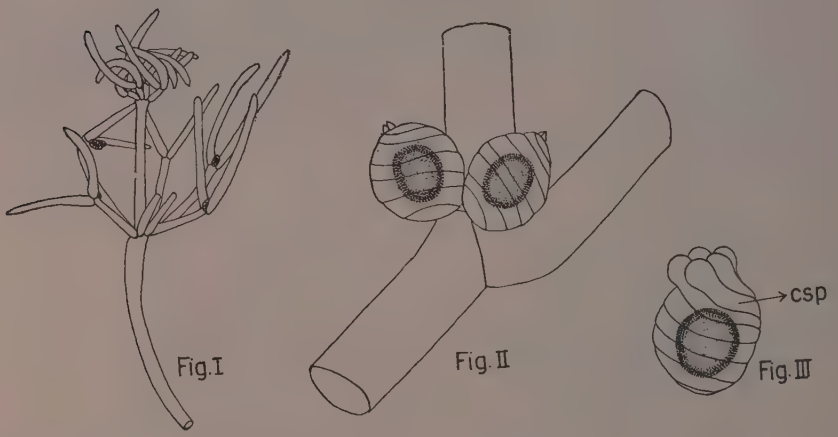


Planche III. — **Nitella opaca** Ag. — Fig. I : sommet du télome d'une plante femelle (× 4). - Fig. II : nœud fertile de phyloïde d'une plante femelle (× 15). - Fig. III : oogone fécondée (oospore) dont la partie supérieure des cellules spirales s'est élargie (× 15). - csp : cellule spirale.

Plante très élancée, à entrenœuds fort longs, de teinte plus claire que chez *N. opaca* typique. Les principaux caractères végétatifs ne sont pas aussi nets que chez *N. opaca*. Segment de 2e ordre des phyloïdes généralement au nombre de 3 : un de ceux-ci est beaucoup plus long que les deux autres. Télome jamais incrusté. Organes sexués semblables à ceux de l'espèce.

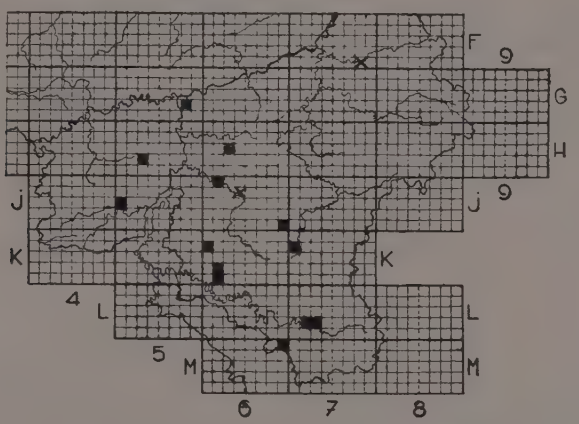
Forme liée exclusivement aux eaux à pH acide (cfr Étude écologique).

Cette forme se rapproche de celles décrites par A. Braun sous les noms de *longifolia, elongata* et *laxa* ou de la variété *attenuata* de Gr. et Bull.-Webster. A ces dernières, basées sur des caractères secondaires fluctuants et entre les extrêmes desquels tous les intermédiaires sont possibles, nous avons substitué la forme décrite ci-dessus, forme collective qui englobe tous les aspects

de *N. opaca* croissant en eaux à réaction acide. Cette forme prend la valeur d'un écotype, d'ailleurs soulignée par un assortiment chromosomique toujours égal à 12 (gamétophyte diploïde).

Aire géographique. — Espèce principalement connue de l'hémisphère Nord : Europe, Amérique du Nord, Afrique du Nord, Asie. On en aurait cependant trouvé un exemplaire en Amérique du Sud.

Distribution en Belgique (districts étudiés). — *District Lorrain* : Orval, étang Noir, ♂ (30-8-1956); Harinsart, ancienne marnière, ♂ (19-7-1956); Orsinfaing, mare, ♂ et ♀ (19-7-1956). — *District Ardennais* : Carlsbourg, étang du réservoir, ♂ (26-7-1956); Bièvre, mare de Tamand, ♂ (10-8-1956); Saint-Hubert, étang du moulin (28-8-1956); Menuchenet, mare (23-7-1957); Polleur (1886, Wibail); Freux (18-7-1956). — *District Calcaire Mosan* : Fenffe, grand étang, ♀ et ♂ (2-7-1956); Fagnolles, étang, ♀; Éprave (1857, Crépin); Leignon, étang du moulin, ♀ (20-9-1956); Arville, étang du château, ♂ (16-9-1956); Rosée, étang de Prailes (21-7-1956).



Distribution de **Nitella opaca** Ag. au sud du sillon Sambre et Meuse : ■ localités observées; × localités citées dans la littérature.

Étude écologique. — *N. opaca* Ag. est surtout fréquent dans les étangs de faible importance, les anciennes marnières de Gaume, certaines mares assez profondes situées au milieu des prairies. En général, il s'agit d'eaux tranquilles à courant faible; lorsque ce dernier devient plus intense, *N. opaca* se cantonne dans les régions les moins exposées à son action. Certains auteurs étrangers ont cependant observé des populations de *N. opaca* dans des biotopes très rhéophiles. La profondeur la plus fréquente à laquelle se développent les populations de *N. opaca* dans les régions étudiées est de l'ordre du

mètre. Cette espèce a été trouvée sur substratum vaseux ou à limon peu compact.

pH : *Nitella opaca* colonise des stations de pH fort différents dont les valeurs s'échelonnent de 6,1 -8,2 pour le pH moyen et de 5,4 - 7,2 pour le pH minimum. Le spectre de distribution de cette espèce vis-à-vis du pH est donc étendu. En rapport avec cette propriété, *N. opaca* présente d'un point de vue morphologique un cas de polymorphisme nettement caractérisé. Ainsi, la forme typique de cette espèce ne se rencontre que dans des eaux à pH $\geqslant 7,3$; pour des valeurs du pH $\leqslant 6.5$, les *Nitella* considérés présentent tous le type distinct, décrit plus haut. Dans les eaux à pH proche de la neutralité, les plantes possèdent des caractères intermédiaires entre les deux formes extrêmes.

La répartition géographique des différentes formes de *N. opaca* est par conséquent liée à la réaction des eaux envisagées : dans les régions étudiées, la forme typique est répandue dans les districts Lorrain et Calcaire Mosan, tandis que la forme acidophile peuple exclusivement les eaux du district Ardennais.

Substances dissoutes : chlorures, carbonates et calcium. *N. opaca* est une espèce halophobe s'accommodant indifféremment d'une eau très pauvre en chlorures (Orsinfaing : 4 mgr/96) ou dont la teneur en cet anion est plus élevée (Leignon : 21 mgr/l. 98).

De même, cette espèce se rencontre dans des eaux dont les degrés d'alcalinité SBV, et par conséquent les teneurs en carbonates, sont assez différents ou dont les contenus en calcium sont fort variés.

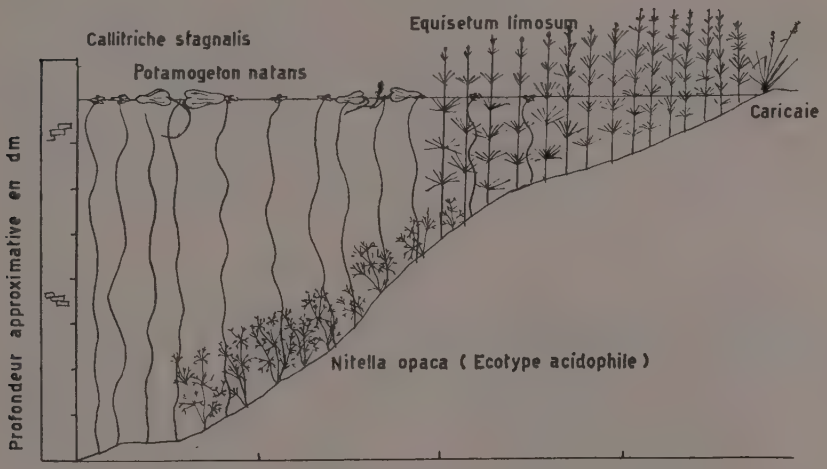
Valeurs extrêmes observées entre différentes stations.

Localités.	*Alcalinité S.B.V.*	*CO_3^{--} en mgr/l*	*Ca^{++} en mgr/l*
Carlsbourg (réservoir) ...	0,25	13,2	3,29
Leignon (étang du moulin)	3,8	207,2	48,59
Bièvre (mare de Tamand)	0,3	16,3	2,8
Orsinfaing (mare)	3	163,2	60,9

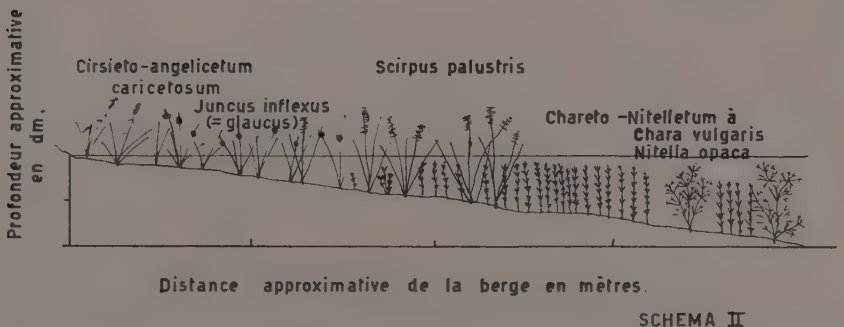
N. opaca peut donc être considéré comme une espèce indifférente à la qualité chimique des eaux. Cette souplesse écologique se concrétise dans la variabilité morphologique déjà signalée pour cette espèce. Ainsi la forme acidophile peuple-t-elle les eaux d'alcalinité SBV < 2 ou à teneur en $Ca^{--} \leqslant$ 10 mgr/l. La forme typique, au contraire, est caractéristique des eaux riches en carbonates (degré d'alcalinité SBV élevé) et en calcium (240 mgr/l).

Étude phytosociologique. — Le *Nitelletum opacae* Corillion est une association relativement précoce des milieux neutres peuplant d'une manière

généralement exclusive les fonds assez profonds d'étangs, et pouvant s'enrichir de *Chara vulgaris* (passage au *Chareto-Nitelletum*) ou de *Nitella translucens*, *N. flexilis*. Cette végétation précède, dans l'ordre évolutif, l'installation de la Myriophyllaie ou de la Potamaie d'eau profonde.



SCHEMA I



SCHEMA II

Types de répartition de deux zones de végétation à Charophycées correspondant à des biotopes du district Ardennais (schéma I) et du district Lorrain (schéma II).

A faible profondeur, *N. opaca* entre dans des associations polyspécifiques variées et s'établit à la strate inférieure d'associations d'hydrophytes diverses (*Myriophylleto-Nupharetum* Koch, *Scirpeto-Phragmitetum* [Koch] Tüxen) où

il constitue, en général, un stade progressif de la conquête du substratum immergé. C'est sous cette forme d'association que nous avons rencontré cette espèce le plus fréquemment. Deux exemples empruntés aux districts Ardennais et Lorrain mettent en évidence ce type d'association et le rôle que joue *N. opaca* dans les stades initiaux ou intermédiaires des phénomènes d'atterrissement.

1. *District Ardennais* : (Carlsbourg, étang du réservoir — Schéma I).

Nitella opaca se développe à la périphérie d'un peuplement dense de *Callitriche stagnalis* Scop., situé à la profondeur la plus grande. A mesure que le fond se relève, cette zone à *Nitella* est rapidement envahie par *Equisetum fluviatile* L. dont les formations serrées éliminent toute coassociée et précèdent l'installation de la Caricaie à *Carex acuta* L. et de la Juncaie à *Juncus acutiflorus* Ehr. ex Hoffm.

2. *District Lorrain* : (Orsinfaing, mare — Schéma II).

Le centre de la mare est occupé par un *Chareto-Nitellum* exclusif à *N. opaca* et à *Chara vulgaris*. A des profondeurs plus faibles, cette association est pénétrée par les hélophytes de la roselière de ceinture : d'abord par *Scirpus palustris* L., auquel se joint rapidement *Juncus inflexus* L. (= *glaucus* Sibth.). Quelques *Chara* continuent à subsister à la strate inférieure de ce groupement, là où la végétation est moins dense. Ce faciès à *Scirpus* fait place ensuite aux espèces du *Cirsieto-Angelicetum Caricetosum* Tüxen, où l'abondance de *Juncus articulatus* L. (= *lampocarpus* Ehr. ex Hoffm.) donne à l'association sa physionomie particulière.

3. Nitella flexilis (L. ex parte) Agardh (Pl. IV).

Chara flexilis Linné 1753, p. 1157.

N. flexilis Agardh, 1824, p. 124; Crépin, 1863, p. 129; Gonçalves da Cunha, 1942, p. 72; Olsen, 1944, p. 50; Wood, 1949, p. 187; Imahori, 1954, p. 54; Corillion, 1957, p. 57.

Illustrations : Wood, 1949, pl. 2 et 3, 1956, pl. 2; Prescott, 1951, pl. 79; Imahori, 1954, pl. 1; Corillion, 1957, pl. 5.

Plante formant des touffes fortement ramifiées dès la base; télome plutôt robuste. Extrémité distale des segments de 2^{e} ordre des phyloïdes terminée par un mucron aigu orienté initialement vers l'axe du télome. Cette particularité est surtout caractéristique pour les phyloïdes appartenant aux verticilles jeunes. Les segments de 1er ordre des phyloïdes sont exceptionnellement plus courts que les segments de 2^{e} ordre dans les verticilles venant de se former; généralement, ils sont d'égale longueur. Espèce monoïque; absence de gaine mucilagineuse autour des organes sexués. Fructification peu abondante. *Oogones* et *anthéridies* le plus souvent de couleur verdâtre.

Dimensions des organes sexués : longueur de l'oogone : 560 μ ± 84 — 779 μ ± 235; largeur de l'oogone : 396 μ ± 94 — 617 μ ± 101; diamètre de l'anthéridie : 459 μ ± 69 — 637 μ ± 38.

Les formes stériles de *N. flexilis* sont souvent très difficiles à distinguer de celles de *N. opaca,* surtout de celles de la forme acidophile. L'absence de capitules terminaux, formés par les phyloïdes intriqués les uns dans les autres, constitue un caractère valable pour séparer *N. flexilis* de la forme typique de *N. opaca,* mais insuffisant pour le distinguer de la forme acidophile de *N. opaca.*

Nombre chromosomique : n = 12.

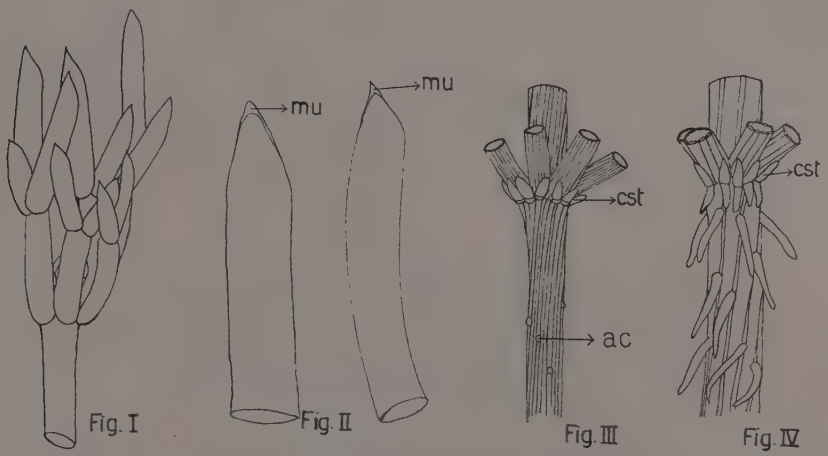


PLANCHE IV. — **Nitella flexilis** AG. — Fig. I : apex du télome. - Fig. II, a-b : variations de la forme du mucron terminal des phyloïdes. — **Chara fragilis** DESV. - Fig. III : base d'un verticille de phyloïdes à couronne stipulaire inégalement développée, acicules papilliformes. — **Chara vulgaris** L. - Fig. IV : base d'un verticille de phyloïdes; noter l'accentuation du type aulacanthé du cortex et la longueur relative des acicules par rapport à la plante de la Pl. I (p. 200). - muc : mucron; cst : couronne stipulaire; ac : acicule (× 7,5).

FORME PARTICULIÈRE.

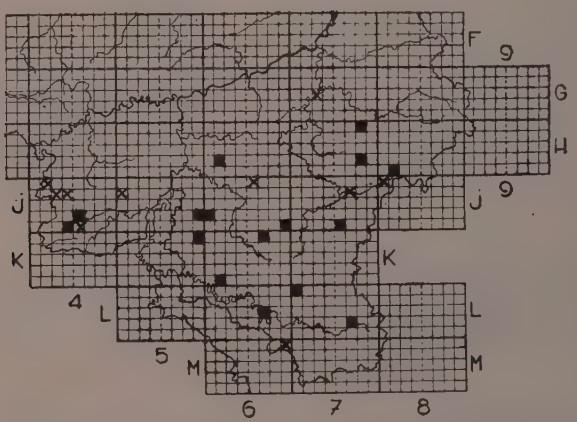
Caractères végétatifs semblables à ceux de la forme typique; axe du télome parfois faiblement incrusté. *Oogone* de dimension restreinte, presque incolore à l'état jeune; oospore brunâtre à l'état mature; oogones situées latéralement par rapport à l'anthéridie, souvent géminées, sans anthéridie à cette branche. *Anthéridie* de couleur rouge.

Dimensions des organes sexués : longueur de l'oogone : 280 μ ± 77,2; largeur de l'oogone : 175 μ ± 24,5; diamètre de l'anthéridie : 506 μ ± 70.

Localité : Heinsch, étang Fontaine (29-8-1956)

Aire géographique. — Espèce cosmopolite, *N. flexilis* a été trouvé en Amérique du Nord et du Sud, au Kamchatka, en Inde et au Japon pour l'Asie, et dans la majorité des pays d'Europe. On ne connaît qu'une seule localité africaine.

Distribution en Belgique (districts étudiés). — *District Lorrain* : Heinsch, étang Fontaine (29-8-1956); Orval (1863, Crépin). — *District Ardennais* : Assenois, étang du château (19-7-1956); Vonêche, deux étangs (25-7-1956); Erria 1 étang Gérard Wé (19-9-1956); Bihain, mare (19-9-1956); Grinchamps, étangs (20-9-1956); Forges, 1er étang (25-9-1956); Gedinne, station, mare (25-7-1956); Saint-Hubert, étang du moulin (28-8-1956); Libin, étang de Bonipré (28-7-1956); Les Épioux, grand étang (29-8-1956); Limerlé, petits étangs (1864, Van Bastelaer); Fouches, Hachy (1895, Lemoine); Houffalize (1885, Mathieu); Gouvy, étang (19-9-1956). — *District Calcaire Mosan* : Honnay, étang de l'Ermitage (10-8-1956); Virelles, grand étang (30-5-1959); Rance, étangs (1886, Hardy); Sivry, abreuvoir, anciennes rivières (1883, Hardy); Montbliart, abreuvoir, anciennes rivières (1883, Hardy); Douflamme, terrain marécageux (1870, É. Maréchal et Hardy); Theux, (1875, Dossin); Roby, fossés (1908, Aigret); Rochefort (1863, Crépin); Chimay (1863, Coemans).



Distribution de **Nitella flexilis** (L.) Ag. au sud du sillon Sambre et Meuse : ■ localités observées; × localités citées dans la littérature.

Étude écologique : *N. flexilis* habite des masses d'eau d'importance aussi diverse que les grands étangs ardennais (étang des Épioux) ou les petites mares; il est connu comme l'une des Charophycées s'adaptant le mieux aux biotopes rhéophiles. Dans les milieux où nous l'avons trouvé, *N. flexilis* se développe à des profondeurs de 0,50 - 2 m. Le substratum est le plus souvent boueux, rarement à limon argileux.

pH : *N. flexilis* est une espèce principalement acidicline : le pH de la majorité des stations étudiées est en effet acide. Nous ne l'avons trouvé que rarement dans des eaux voisines de la neutralité. La gamme complète des pH observés s'étale de 5,8 - 8,8 pour le pH moyen et de 5 - 6,8 pour le pH minimum.

Substances dissoutes : chlorures, carbonates et calcium. *N. flexilis,* considéré par différents auteurs comme euryhalin, ne se rencontre qu'exceptionnellement en dehors des eaux douces. Les contenus en chlorures des stations étudiées se situent entre 9,5 mgr/l (Erria) et 23,7 mgr/l (Gouvy).

Cette espèce se cantonne, pour les districts étudiés, dans des eaux pauvres en calcium dont les teneurs en cet ion oscillent entre 0,9 mgr/l (Assenois) et 7,4 mgr/l (Saint-Hubert). Dans une seule station (Heinsch : étang Fontaine) nous avons noté un contenu en calcium assez élevé (43,7 mgr/l). Cette espèce peut néanmoins être considérée comme calcifuge; sa répartition coïncide d'ailleurs, comme le fait remarquer Corillion (1957), avec les terrains siliceux (Morvan, Massif armoricain, Ardennes belges).

L'alcalinité SBV des eaux dans lesquelles se développent *N. flexilis* est peu élevée : elle ne dépasse pas 0,5 (excepté Heinsch : 1,5). Cette espèce habite donc des stations dont les concentrations en carbonates sont très modérées, de 10,8 mgr/l (Conjoux, Bihain) à 27,2 mgr/l (Libin, Assenois). Elle s'accommode d'eau à caractère nettement oligotrophe.

Étude phytosociologique. — Le *Nitelletum flexilis* Corillion est une association benthique climax des lacs, de montagne principalement, pouvant descendre jusqu'à 20 mètres de profondeur. Sur les bordures plus profondes d'étangs, *N. flexilis* entre en association polyspécifique où il passe généralement à des types variables de végétation d'hydrophytes. On le retrouve également dans des biotopes très rhéophiles où il constitue de puissantes végétations permanentes, accompagné parfois de *Chara fragilis* et de rhodophycées des genres *Lemanea* et *Batrachospermum.*

En Ardenne, nous avons retrouvé les deux premiers types d'association signalés ci-dessus. *N. flexilis* forme au fond (1 - 2 m) des grands étangs ardennais (Épioux, Assenois), des prairies étendues sans doute pérennantes (curage !) offrant tous les caractères d'un groupement climax. Ailleurs, dans les masses d'eau plus petites, *N. flexilis,* seul ou en compagnie de *N. opaca,* constitue, le plus souvent à la strate inférieure d'hélophytes divers (*Callitriche* sp., *Equisetum fluviatile* L., *Elodea canadensis* Mich., *Potamogeton obtusifolius* Mert. et Koch) des stades préliminaires des phénomènes d'atterrissement. Parfois il croît non loin de la berge en grosses touffes isolées monospécifiques, indépendamment de toute autre végétation.

Nous n'avons pas observé d'association du type rhéophile.

4. Nitella translucens Ag.

Télome très robuste, assez grand. Phyloïdes stériles une fois bifurqués: segments de 2e ordre très petits, bicellulaires. Verticilles fertiles ordinairement petits et serrés formant des têtes assez denses. Monoïque.

Distribution en Belgique (districts étudiés). — Froidchapelle, étang de la Fourchette (1862, Hardy); Rance, Momignies (1862, Hardy); Villerzie, Gribelle, Patignies (1865, Aubert); Saint-Rémy, Rochefort, étang (1863, Crépin); Virelles, grand étang (1863, Cogniaux). — Espèce non retrouvée dans la région étudiée.

5. Nitella tenuissima (Desv.) Kutz.

Télome très mince, petit. Phyloïdes plusieurs fois bifurqués; segments terminaux généralement bicellulaires, parfois tricellulaires. Absence de fructifications au premier nœud des phyloïdes. Monoïque.

Distribution en Belgique (districts étudiés). — Virelles, grand étang (1863, Cogniaux). — Espèce non retrouvée dans la région étudiée.

6. Nitella gracilis (Smith) Ag.

Télome grêle, à entrenœuds fort longs. Phyloïdes plusieurs fois bifurqués: segments terminaux bi- ou le plus souvent tricellulaires. Nœuds de phyloïdes tous fertiles.

Espèce monoïque, assez polymorphe.

Ditribution en Belgique (districts étudiés). — Recogne, Rance (Soc. Bot.); Dohan (Del.), d'après De Wildeman (1898-1907). — Espèce non retrouvée dans la région étudiée.

B. — Chareae v. Leonhardi.

Chara Vaillant.

Chara se distingue aisément par son télome cortiqué et par ses phyloïdes non bifurqués. *Chara* est avec *Nitella* le genre le plus important des Charophycées.

Clé des espèces.

1 a. Espèce diplostichée : 2
1 b. Espèce triplostichée ..... 2. *Chara fragilis*
2 a. Bractées postérieures rudimentaires; acicules isolées ..... 1. *Chara vulgaris*
2 b. Bractées postérieures développées; acicules groupées par 2 ou 3 ..... 3. *Chara hispida*

1. Chara vulgaris Linné (Pl. I et Pl. IV).

Equisetum sub *aqua repens* Bauhin, 1620, p. 250.

Chara vulgaris Linné 1753, p. 1156; Gonçalves da Cunha, 1942, p. 89; Olsen, 1944, p. 126; Feldmann, 1946, p. 91; Wood et Muenscher, 1956, p. 28; Corillion, 1957, p. 201.

Chara foetida Braun, 1834, p. 354; Crépin, 1863, p. 125.

Illustrations : Gonçalves da Cunha, 1942, pl. 1 (12, 21) et pl. 2 (30); Prescott, 1951, pl. 82; Wood et Muenscher, 1956, pl. 10; Corillion, 1957, pl. 15.

Espèce aux innombrables formes, souvent très distinctes dans leur aspect extérieur et justifiant la qualification de Migula « ... die vielgestaltigste, formenreichste... Art unter den Characeen » (1900, p. 256).

D'accord avec Feldmann (1946, p. 91) voici les caractères à peu près constants :

Télome diplostiqué aulacanthé; bractées internes seules développées, les dorsales ou externes étant papilliformes et toujours moins longues que larges; plante monoïque à organes sexués naissant toujours d'un article cortiqué du phyloïde.

Les autres caractères morphologiques sont souvent extrêmement variables, mais on peut presque toujours observer de nombreuses formes rattachant entre elles deux variations extrêmes.

Parmi les caractères végétatifs ou sexuels doués d'une telle souplesse morphologique, il est intéressant de signaler les modifications suivantes observables le plus fréquemment :

a) les axes et les phyloïdes sont tantôt minces, tantôt épais; la longueur des entrenœuds varie dans de très larges proportions;
b) les phyloïdes sont rarement dépourvus de toute cortication (forme gymnophylle), mais le nombre de segments cortiqués est assez variable;
c) la largeur des filaments corticaux primaires $\leq$ celle des filaments corticaux secondaires. Le caractère aulacanthé est parfois à peine marqué;
d) les acicules de la tige peuvent varier de taille et de forme suivant les individus ou sur la même plante : tantôt très courtes et à peine visibles, voire absentes sur les vieux entrenœuds, tantôt nombreuses et longues, dépassant le diamètre de la tige;
e) les bractéoles peuvent être plus courtes ou aussi longues que l'oogone, ou la dépasser de plusieurs fois sa longueur;
f) la teinte de l'oospore est tantôt brune, tantôt noire;
g) les dimensions des organes sexués eux-mêmes varient d'une manière assez étendue : longueur de l'oogone : 560 μ $\pm$ 75 — 575 μ $\pm$ 80; largeur de l'oogone : 385 μ $\pm$ 75 — 480 μ $\pm$ 75; diamètre des anthéridies : 380 μ $\pm$ 55 — 575 μ $\pm$ 80.

Nombre chromosomique : n = 14, 28.

La variabilité de l'espèce a entraîné la description, principalement par les charologues allemands du siècle dernier (Migula, Braun), d'un grand nombre de formes qu'ils se sont efforcés ensuite de classer, créant une multitude de variétés et de sous-variétés et parfois en établissant de nouvelles espèces.

D'après les calculs de Walsthed, cité par Olsen (1944), en appliquant les méthodes de l'analyse combinatoire aux différents types de modifications connues de *Chara vulgaris,* on doit arriver à l'établissement d'environ 2 000 formes. Sur 150 spécimens récoltés en Suède, Walsthed a trouvé 100 formes différentes. Il est clair que les 70 formes décrites par Migula ne sont pas les seules. C'est pourquoi, au lieu de rechercher la forme ultime issue de cet émiettement systématique, il est préférable de déterminer le crédit qu'on peut accorder à cette tentative de systématisation poussée.

Sur le terrain, il est fréquent d'observer des formes morphologiquement distinctes de *Ch. vulgaris* dans des biotopes différents.

D'autre part, dans une même station, nous avons constaté parfois au sein d'une population de *Ch. vulgaris* quelques-unes de ces variations réparties en divers points de la Charaçaie : extrémité marginale, centre.

Expérimentalement, nous avons réalisé au laboratoire depuis plus de cinq ans, à l'occasion de recherches morphogénétiques, des cultures de cette espèce dans des conditions définies d'éclairement (intensité et photo-période), de température et de milieu, sans jamais observer de variations morphologiques d'amplitude plus grande que pour une autre plante. Cependant, si nous faisions varier un des facteurs d'environnement, en particulier l'intensité lumineuse ou la concentration en sels du milieu de culture, nous observions alors des modifications notables dans la cortication et le port de cette algue.

Il résulte de ces observations, effectuées tant dans la nature qu'au laboratoire, que cette souplesse morphologique manifestée par *Ch. vulgaris* répond aux possibilités d'adaptation de cette espèce à une certaine gamme de conditions de milieu. Si on la retrouve chez d'autres charophycées (cfr *Nitella opaca*), on peut dire qu'elle est en quelque sorte « exaltée » chez *Ch. vulgaris.*

Les formes systématiques décrites apparaissent dans cette perspective comme le résultat d'interactions écologiques sur le développement de cette plante et n'ont donc pas de valeur systématique.

Cependant, il est intéressant de faire remarquer que *Ch. vulgaris* nous est apparu, dans une étude cytologique, comme un matériel très riche en hétérochromatine, substance chromosomiale qui, dans les conceptions de Mather (1943), est le support des polygènes, gènes à effets minimes et cumulatifs, responsables de la variation continue d'un caractère. Certaines formes de *Ch. vulgaris* ne seraient-elles pas le résultat de modifications de ce système de polygènes, déterminant de la sorte des variations faibles du phénotype sans qu'il y ait eu pour cela mutation d'un oligogène proprement dit ? Il ne serait pas impossible, alors, que ces formes puissent manifester une certaine

stabilité, telles entre autres celles décrites sous le nom d'espèces différentes mais appartenant effectivement au type *Ch. vulgaris*. Elles permettraient de subdiviser cette espèce en plusieurs sous-espèces homogènes.

Corillion (1957) a proposé de rattacher à *Ch. vulgaris* comme sous-espèce : *Ch. squamosa* Desf. (= *C. gymnophylla* A. Br.), *Ch. Rabenhorstii* A. Br., et *Ch. crassicaulis* A. Br. (y compris *C. Boveana* A. Br. et *C. capensis* A. Br.). Il est fort probable que *Ch. oedophylla* Feldm. ne doive pas non plus être séparé de *Ch. vulgaris*.

Dans les districts étudiés, nous n'avons trouvé aucune de ces sous-espèces; les échantillons récoltés se rapportaient tous à la sous-espèce *eu-vulgaris*. La clé de détermination suivante, empruntée à Corillion (1957), permettra éventuellement de distinguer les sous-espèces de *Chara vulgaris*.

Clé des sous-espèces. (Europe occidentale).

1. Segments des rayons entièrement écortiqués ou cortiqués seulement 1-2 ..... subsp. *squamosa*
   Segments des rayons cortiqués 2

2. Oogones et anthéridies produites à des nœuds différents des mêmes rayons; anthéridies larges, 550 μ ..... subsp. *Rabenhorstii*
   Gamétanges réunis aux mêmes nœuds 3

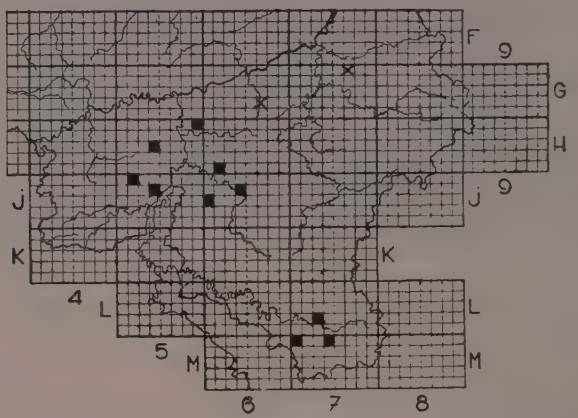
3. Anthéridies petites, 300-360 μ; cellules bractées dorsales papilliformes; plantes moyennes ..... subsp. *eu-vulgaris*
   Anthéridies grosses, 420-480 μ; cellules bractées dorsales 2 fois plus longues que larges; plante robuste ..... subsp. *crassicaulis*

Ch. vulgaris peut d'autre part être assez facilement confondu avec *Ch. contraria* Kutz. Le cortex tylacanthé de *Ch. contraria* permet de les distinguer. Mais comme ce caractère peut varier dans d'assez larges proportions, la séparation de ces deux espèces devient ardue. C'est pourquoi Wood et Muenscher (1956), à la suite de Cosson et Germain (1882), ont proposé de réunir ces deux taxa en un seul : *Ch. contraria* devenant une variété de *Ch. vulgaris*.

Aire géographique. — Espèce cosmopolite, connue des cinq continents.

Distribution en Belgique (districts étudiés). — *District Lorrain* : Harinsart, ancienne marnière (19-7-1956); Buzenol, base du cron (19-7-1956), viviers de la pisciculture (19-7-1956); Orsinfaing, ancienne marnière (19-7-1956). — *District Calcaire Mosan* : Han-sur-Lesse, fontaine Saint-Martin (2-7-1956, Damblon); Doische, fossé du chemin de fer (17-6-1956, Duvigneaud); Villers-en-Fagne, fond d'Ingremez (Sougnez); Custinnes, étang du bois de Sonmon (25-7-1959); Ermeton-sur-Biert, les Cascatelles (14-7-1956); Crupet, étang du château (15-9-1956); Modave (1908, Charlet); Banneux (1879, Michel et Rema-

CLE); Merlemont, fossé (30-5-1959, DUVIGNEAUD); Martouzin (25-2-1959, SOUGNEZ).



Distribution de **Chara vulgaris** L. au sud du sillon Sambre et Meuse : ■ localités observées; × localités citées dans la littérature .

ÉTUDE ÉCOLOGIQUE. — *Ch. vulgaris* se rencontre fréquemment dans les petits fossés des régions calcaires (Han-sur-Lesse, Doische), dans les anciennes marnières (Harinsart, Orsinfaing) et à la base des crons (Buzenol) où il vit à l'état quasi subexondé, enrobé d'une épaisse croûte de carbonate de calcium. On l'observe aussi dans les étangs jusqu'à 1 m de profondeur (Crupet), dans les vasques artificielles de jardin (Ermeton-sur-Biert) ou dans les bassins de culture des pisciculture (Buzenol). Le substratum varie considérablement : limon, vase, gravier.

pH : *Ch. vulgaris* prospère dans des eaux à réaction alcaline. La gamme des pH moyens s'étale de 7,4 - 8,8 et celle des pH minimum de 6,2 - 7,3. Nous ne l'avons jamais trouvé dans des stations de pH moyen acide : il est absent du District Ardennais.

Substances dissoutes : Ch. vulgaris est une espèce halophobe : les concentrations en chlorures des stations étudiées s'échelonnent de 7,4 mgr/l (Buzenol) à 16,7 mgr/l (Crupet).

Ch. vulgaris est surtout une caractéristique des eaux riches en carbonate de calcium à teneur $\geqslant$ 37,9 mgr/l (Crupet) mais pouvant atteindre jusqu'à 131,4 mgr/l (Han-sur-Lesse). La répartition de cette espèce se superpose dans nos relevés à l'extension des sols calcaires.

Le degré d'alcalinité SBV des biotopes de *Ch. vulgaris* est élevé (2,4 - 5) et correspond à de fortes concentrations de carbonates (272,6 mgr/l : Han-sur-Lesse).

Étude phytosociologique. — Le *Characetum vulgaris* Coril. est une association mono- ou polyspécifique fermée, répandue dans les eaux peu profondes calcaires, située en eaux libres ou à la strate inférieure de diverses associations phanérogamiques. Cette association peut présenter plusieurs variations régionales. Les populations de *Chara vulgaris* observées sont pour la plupart du type monospécifique (polyspécifique : Harinsart). Elles sont fréquemment envahies par les pionnières transgressives des associations d'hélophytes : *Elodea canadensis* Mich., *Equisetum fluviatile* L., *Carex hostiana* DC. (= *C. hornschuchiana* Hoppe), *Juncus articulatus* L.

Cette association joue un rôle important dans la formation des atterrissements, par accumulation de concrétions calcaires sur et entre les tiges des individus : elle favorise ainsi activement le colmatage des zones aquatiques de faible profondeur et fait place aux associées de la prairie hydrophile. Elle peut intervenir dans l'extension biolithogénique des crons.

2. Chara fragilis Desvaux (Pl. IV).

Ch. globularis Thuillier, 1799, p. 472; Imahori, 1954, p. 163; Wood et Muenscher, 1956, p. 30.

Ch. fragilis Desvaux, 1810, p. 137; Crépin, 1863, p. 126; Gonçalves da Cunha, 1942, p. 103; Olsen, 1944, p. 147; Feldmann 1946, p. 112; Corillion, 1957, p. 248.

Ch. delicatula Agardh, 1824, p. 130.

Illustrations : Gonçalves da Cunha, 1942, pl. 1 (6), pl. 3 (50); Prescott, 1951, pl. 82; Imahori, 1954, fig. 63; Wood et Muenschier, 1956, pl. 11; Corillion, 1957, pl. 17.

Espèce d'apparence assez délicate. Télome triplostiché, la largeur des différents filaments corticaux est plus ou moins identique pour chacun. Acicules absentes ou réduites à l'état de quelques papilles obtuses. Couronne stipulaire développée inégalement : les stipulodes de la rangée supérieure sont plus longs que ceux de la rangée inférieure. Ces derniers sont d'ailleurs très souvent rudimentaires, et peu visibles. Phyloïde à 8 segments, terminés par 2 ou 3 cellules très courtes non cortiquées. Bractées internes seules allongées. Espèce monoïque. *Anthéridies* et *oogones* de couleur vive.

Dimensions des organes sexués : longueur de l'oogone : 527 μ ± 90 — 779 μ ± 235; largeur de l'oogone : 396 μ ± 94 — 617 μ ± 101; diamètre de l'anthéridie : 459 μ ± 69 — 637 μ ± 38.

Nombre chromosomique : n = 24, 32. D'autres auteurs ont trouvé en outre n = 16 (Riker), n = 18 (Strasburger) et n = 40 (Karling) (cfr Gillet, 1959).

Cette espèce est assez polymorphe et de nombreuses formes ont été décrites qui n'ont le plus souvent qu'une valeur stationnelle et ne peuvent donc

caractériser des variétés systématiques. On les retrouve d'ailleurs chez d'autres espèces de Charophycées.

Deux formes méritent cependant une mention spéciale : les variétés *hedwigii* Bruz. et *delicatula* v. Leonh. La première est caractérisée par sa grande taille (elle peut atteindre 1 m) et par son aspect robuste; la seconde, élevée d'ailleurs au rang d'espèce par de nombreux auteurs (*Ch. delicatula* Ag.), doit cette position à l'inégalité marquée à différents degrés de la taille de ses filaments corticaux et au développement plus apparent des acicules.

Nomenclature. — Zaneveld (1940) a repris après une éclipse de 145 ans, l'ancien nom attribué, d'après lui, à cette espèce par Thuillier (1799) : *Ch. globularis* Th.

Voici nos raisons pour ne pas nous rallier à ce binôme :

1. la description originale de Thuillier dans sa « Flore des environs de Paris » (1799) pourrait s'adapter à n'importe quelle Charophycée, *Chara* ou *Nitella;*
2. l'indication manuscrite au bas de l'échantillon d'herbier ne peut être rapportée avec certitude à Thuillier.
3. dans le cas où cette identité serait reconnue, rien ne permet d'accorder au spécimen en question la valeur d'un holotype. Il peut s'agir d'une détermination postérieure de Thuillier d'une plante de tout autre provenance.

Il ne nous paraît donc pas opportun de reprendre le binôme *Ch. globularis* pour cette espèce. Le problème serait cependant à reconsidérer si on pouvait rapporter avec certitude l'annotation manuscrite à Thuillier : cet échantillon pourrait prendre alors la valeur d'un cotype.

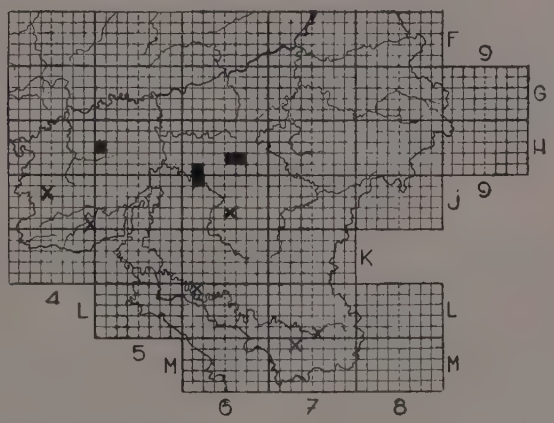
Distribution en Belgique (districts étudiés). — *District Lorrain* : Buzenol, ruisseau du moulin (1864, Piré). — *District Ardennais* : Tellin, bois du Bestin (1863, Crépin); Botassart, Semois (1863, Crépin); Vance (1869, Verheggen). — *District Calcaire Mosan* : Hogne, étang du château (7-8-1956); Serinchamps, étang du château (7-8-1956); Fenffe, grand étang (2-7-1956); Custinnes, étang de Sonmon (27-7-1959), Morialmé, mare (28-6-1959); Rance, étang (1866, Hardy); Couvin (1883, Dinot).

Étude écologique. — Sur les bordures plates de certains étangs de Famenne, cette espèce se développe en eaux relativement peu profondes : de 0,50 - 1,20 m; elle s'y complaît sur une vase épaisse et noirâtre.

Ch. fragilis a d'ailleurs été mentionné dans les stations les plus diverses par de nombreux auteurs, dans l'eau glacée des régions nordiques comme dans les sources thermales (espèce eurytherme). Il peut descendre jusqu'à de grandes profondeurs dans les lacs, ou s'accommoder de milieux rhéophiles.

pH : *Ch. fragilis* recherche de préférence des eaux légèrement alcalinisées. Les pH moyens des stations étudiées se cantonnent en effet dans une zone alcaline : 7,8 (Fenffe), 8,2 (Hogne) et 8,9 (Serinchamps); les pH minimum sont toutefois plus faibles : 5,8 (Fenffe), 6,2 (Hogne) et 6,4 (Serinchamps), ce qui est le propre d'eaux moyennement tamponnées.

Substances dissoutes : chlorures, carbonates et calcium.



Distribution de **Chara fragilis** Desv. au sud du sillon Sambre et Meuse : ■ localités observées; × localités citées dans la littérature.

Espèce indifférente, *Ch. fragilis* supporte des eaux dont les teneurs en chlorures sont assez variables : 12 mgr/l (Serinchamps) à 21,2 mgr/l (Hogne). Il en est de même pour les concentrations en calcium : celles-ci s'échelonnent de 4,9 mgr /l - 287 mgr/l (Fenffe). Cependant le degré d'alcalinité SBV apparaît assez constant pour les différentes stations étudiées : 0,75 - 1,2. *Ch. fragilis* fréquenterait donc des habitats dont les quantités assez proches de carbonates ne descendraient pas en dessous de 409 mgr/l.

Étude phytosociologique. — Le *Charetum fragilis* Corillion est une association benthique du type *Magnocharetum* formée de la variété *hedwigii* de cette espèce. Nous n'avons pas rencontré cette association sous cette forme. Nous avons plutôt observé des végétations monospécifiques étendues de *Ch. fragilis* sur les bordures plates d'étangs où leurs formations denses s'opposent à la pénétration de plantes étrangères. La vase épaisse sur laquelle cette population se développe ne constitue pas d'ailleurs un milieu spécialement favorable à la germination d'autres plantes. Cette association, dans son optimum écologique, prend ainsi une physionomie climax des fonds plats et peu pro-

fonds d'étangs. Par suite de l'exondement progressif, surtout marqué en extrême bordure, elle peut à la longue céder le pas aux plantes de la prairie hydrophile précédées souvent par un stade à *Equisetum fluviatile* L.

3. Chara hispida Linné.

Télome très robuste et souvent très long; cortex diplostique, aulacanthé à acicules acuminées, le plus souvent réunies par 2-3; bractées antérieures et postérieures bien développées, les postérieures n'étant pas toutefois aussi longues que les antérieures. Espèce monoïque, assez polymorphe.

Distribution en Belgique (districts étudiés). — Visé, fossé tourbeux près de la gare (1862, Hardy). — Espèce non retrouvée au cours de nos recherches; signalée en voie de disparition (1862).

VI. — RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

1. Fréquence des Charophycées dans les districts étudiés.

A la recherche de Charophycées, nous avons prospecté plus de 120 masses d'eau d'importance diverse : étangs, mares, fossés, répartis dans les districts Calcaire Mosan (71), Ardennais (48) et Lorrain (8).

Les Charophycées sont relativement peu abondantes dans les districts Calcaire Mosan et Ardennais : nous en avons trouvé dans 25 % environ des stations étudiées du district Calcaire Mosan et dans 30 % de celles du district Ardennais. Elles sont beaucoup plus fréquentes dans le district Lorrain où 85 % de points d'eau renferment des algues de ce groupe.

2. Systématique des espèces recueillies.

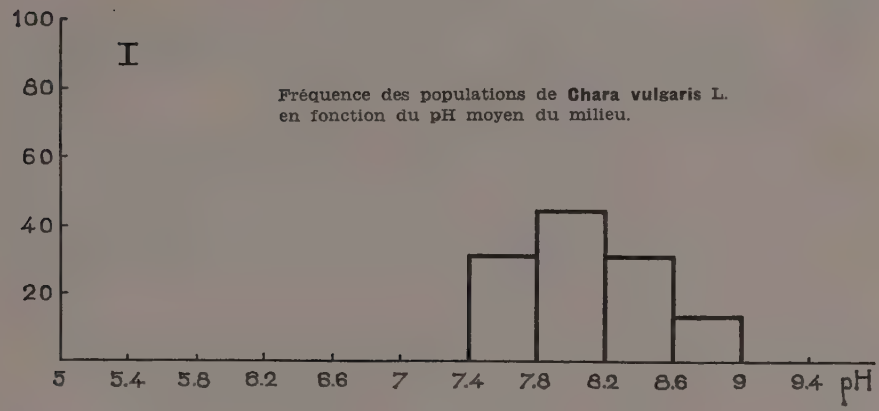
Cinq espèces différentes furent récoltées, appartenant aux genres *Nitella* (3) et *Chara* (2). Ce sont respectivement *Nitella syncarpa* (Thuill.) Desv., *N. opaca* Agardh, *N. flexilis* (L. ex parte) Agardh, et *Chara vulgaris* L., *C. fragilis* Desv. Trois espèces signalées n'ont plus été retrouvées : *N. translucens* Ag., *N. tenuissima* (Desv.) K. et *Ch. hispida* L.

Nous avons maintenu en outre un écotype acidophile pour *N. opaca*, et décrit une forme nouvelle pour *N. flexilis* basée sur les dimensions des oogones beaucoup plus petites que la normale.

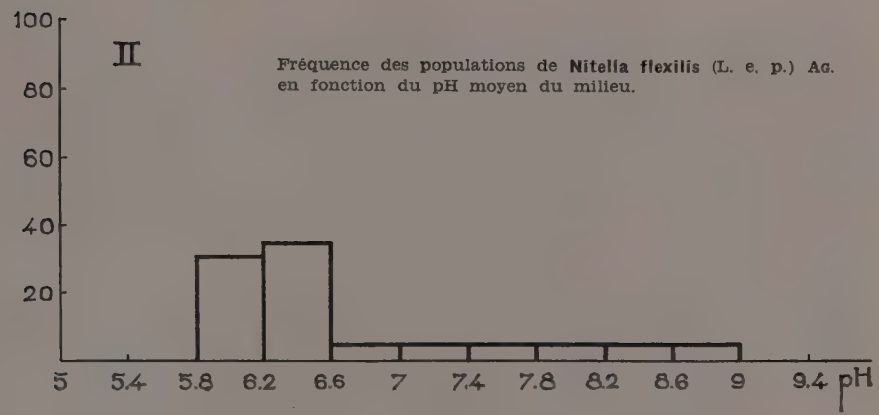
D'autre part, la valeur des différentes formes de *Ch. vulgaris* décrites par les anciens auteurs a été discutée en fonction d'observations personnelles sur le terrain et au laboratoire, et d'une étude caryologique.

3. Écologie des Charophycées examinées.

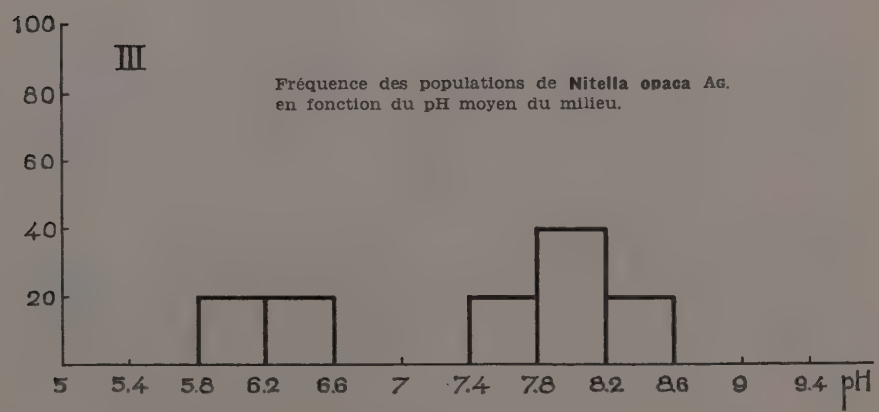
Stations : les Charophycées étudiées marquent une préférence pour les eaux dormantes ou faiblement courantes mais d'étendue variable. Elles s'accommodent de substrats variés, parfois difficilement viables pour d'autres hydrophytes (*Chara fragilis*).



Fréquence des populations de **Chara vulgaris** L. en fonction du pH moyen du milieu.



Fréquence des populations de **Nitella flexilis** (L. e. p.) Ag. en fonction du pH moyen du milieu.



Fréquence des populations de **Nitella opaca** Ag. en fonction du pH moyen du milieu.

Les profondeurs auxquelles nous les avons trouvées s'échelonnent entre 0,05 et 1,60 m. Elles se répartissent respectivement en fonction de ce facteur de la manière suivante (tableau I).

TABLEAU I. — *Répartition de Charophycées recueillies en profondeur.*

Espèces.	*Profondeur en cm* 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150
Chara vulgaris	———
Nitella opaca	———
Ch. fragilis	———
N. flexilis	———
N. syncarpa	?.....———

En général, les Charophycées constituent, là où elles sont présentes, la dernière zone de végétation des biotopes aquatiques.

pH : d'après la réaction des eaux, les espèces étudiée se séparent en : acidophile : *Nitella flexilis*; neutrophile : *Nitella syncarpa*; alcalinophiles : *Chara vulgaris, Chara fragilis*; indifférente : *Nitella opaca.*

Les diagrammes (p. 223) illustrent cette classification. Ils donnent la fréquence des populations de 3 espèces de charophycées en fonction du pH moyen.

Sels dissous.

Chlorures : les espèces recueillies se comportent dans les biotopes étudiés comme des halophobes. Suivant le caractère des eaux (type condruzien, ardennais, famennien intermédiaire) dans lesquelles elles croissent, les concentrations en chlorures y sont modérées ou importantes. Ce facteur n'est pas déterminant dans la répartition des Charophycées dans les régions étudiées.

Calcium : parmi les Charophycées recueillies, *N. flexilis* se comporte essentiellement comme une espèce typique des milieux oligocalciques, se cantonnant dans des eaux dont les concentrations en calcium ne dépassent pas en général 8 mgr/l. Les autres espèces sont calciphiles à différents degrés, surtout *Ch. vulgaris* qui prospère dans les biotopes où les teneurs en calcium sont élevées. *N. opaca* peut cependant s'accommoder, dans certains cas, d'eaux pauvres en ce cation (écotype acidophile).

Degré d'alcalinité SBV et carbonates.

La répartition des espèces recueillies en fonction du degré d'alcalinité SBV met en évidence la basophilie de *Ch. vulgaris. Nitella opaca, N. syncarpa,* et *Ch. fragilis* apparaissent aussi comme espèces basophiles mais à caractère moins marqué. Seul *N. flexilis* fait exception (tableau II).

TABLEAU II. — *Répartition des Charophycées recueillies en fonction de la concentration en* CO_3^{--}.

Espèces.	*Concentration en mgr/l de* CO_3^{--}			
	0	100	200	300
Nitella flexilis	———			
Chara fragilis	———			
N. syncarpa	?...	———	...?	
N. opaca	———	———	———	
Ch. vulgaris		———	———	———

Ces 4 premières espèces vivent dans des eaux où les concentrations en carbonates sont élevées. *N. flexilis* se cantonne dans des biotopes dont les teneurs en carbonates sont faibles.

4. PHYTOSOCIOLOGIE.

Nous avons retrouvé dans les régions étudiées, sous leur forme typique ou non, différentes associations décrites par CORILLION (1957). Ce sont les *Nitelletum syncarpae, opacae* et *flexilis,* les *Charetum vulgaris* et *fragilis.*

Il s'agit, pour la plupart, de groupements monospécifiques, rarement polyspécifiques, situés à la strate inférieure ou dans les zones plus profondes, en bordure d'associations d'hydrophytes diverses.

D'un point de vue syngénétique, ces végétations constituent des stades pionniers de la conquête du milieu immergé. Elles revêtent dans le dynamisme de la végétation un caractère soit transitoire : passage aux associations de phanérogames, soit climax : prairie aquatique du *Nitelletum flexilis* ou du *Charetum fragilis.*

Liste des localités où nous n'avons pas trouvé de Charophycées (années 1956-1959).

District Lorrain : Sainte-Cécile (étang). — *District Ardennais* : Bonipré (Libin); Bouillon (suite de petits étangs le long de la route de Florenville); Bra (étang près du château); Brux (Lierneux, mare); Champs (Longchamps); Fays-les-Veneurs (étang près du bois de Nerwi); Gedinne-Village (mares au milieu des prairies); Gedinne-Gribelle (mares près de la grand-route de Bouillon); Hatrival (étang près de la gare); Louette-Saint-Denis (étang le long de la route de Villerzie); Maissin (étang); Mellier (grand étang); Monceau (étang des Tumlais); Mont-le-Ban (étangs Caprasse); Nafraiture (étangs le long de la route de Membre); Naomé (étang à la limite du village); Ortho (mare du moulin de Floumont); Pirompré (mare le long de la route de Bastogne); Poix

(mare : Les Forges); Pont-d'Oye (Habaye-la-Neuve, grand étang); Remeaux (Sainte-Marie, étang); Rienne (Cocol, étang); Rolle (Longchamps, étang); Ronchamps (Beaussaint); Rossignol (mare près du cimetière militaire); Sibret (étang); Straimont (étang); Transinne (mares le long de la route de Neufchâteau); Verlaine (Tournay, étang). — *District Calcaire Mosan* : Anthée (étang de la Forge); Arbre (étang près du château); Braibant (étang de la pisciculture); Cerfontaine (mare); Conjoux (Conneux, étangs du château); Couvin (étangs de Pernelle); Emptinne (étangs du château); Ermeton-sur-Biert (étang du moulin); Fagne de Chimay (étang du bois de Robechies); Falmignoul (étang); Feschaux (étang de la ferme Sainte-Geneviève); Florée (étang du château); Florennes (étang de prairie, champ d'aviation); Franchimont (étang du Gros-Frasnes; étang, haie de derrière); Genimont (Villers-sur-Lesse, étang de la ferme de Nanfal); Haltinne (étang du château); Hanzinelle (étang du château); Haute-Bise (Bioul, étang le long de la grand-route); Jannée (Scy, étangs Ribeaufontaine et Entre-deux-Eaux); Monceau (Imbrechies, étangs); Neupont (étang du château); Niverlée (étang le long de la route de Romerée); Onhaye (étang); Philippeville (étangs, le long de la route de Charleroi et de Couvin); Rance (étangs du moulin); Reuleux (Sovet, étang non loin du Bocq); Reux (Conneux, étangs du château); Rochefort (étang de l'abbaye Saint-Remy); Saint-Aubin (étang de la tannerie); Sevry (étangs du château); Thanville (étangs van der Straten, dans les bois); Vierves (étangs le long de la route du Mesnil); Vincon (Sovet, étang près de la ferme); Virelles (étang du château Beauchamps, près de la route); Weillen (étang du grand pré); Yves-Gomezée (mare du bois d'Yves, étang des minières).

Remarques.

1. La plupart des étangs d'Ardenne et des environs sont destinés à l'élevage des poissons (truites). Cette pisciculture implique généralement la mise à sec quasi annuelle, le curage périodique des pièces d'eau et parfois l'introduction en grosses quantités d'« engrais », particulièrement calciques. Il n'est pas étonnant dès lors que des espèces de Charophycées particulièrement sensibles à de tels traitements disparaissent ou soient remplacées par d'autres plus robustes ou plus aptes à se multiplier. Des espèces telles que *Nitella gracilis, N. tenuissima* (d'après Corillion, 1957) ne possèdent qu'un faible pouvoir de colonisation lié à une fertilité réduite, à un pouvoir germinatif faible ou à l'absence de moyens efficaces de multiplication végétative (absence de bulbilles, de thalles ou de portions de thalle pérennants).

D'autre part, certaines pièces d'eau cultivées peuvent être recolonisées par des Charophytes, pendant des périodes de stabilité des conditions du milieu (absence du facteur anthropogène). La liste de localités ci-dessus n'est donc valable, pour les étangs cultivés, que pour les années indiquées; on pourrait peut-être y retrouver des Charophycées à une époque ultérieure.

2. Il est malaisé, étant donné l'influence humaine précitée, de déterminer les facteurs qui entravent la colonisation de certaines masses d'eau par les Charophycées. Toutefois, les eaux riches en matières organiques (proximité de fermes, étangs tapissés de feuilles mortes) ou celles encombrées par une végétation phanérogamique dense ne sont pas des biotopes propices à la récolte des Charophycées. Nous avons souvent observé que les étangs où les fleurs d'eau étaient fort abondantes ne contenaient jamais de Charophycées.

Université de Liège,
Institut de Morphologie végétale
et de Botanique Systématique,
novembre 1959.

BIBLIOGRAPHIE.

AGARDH, C.-A. — Systema algarum, Lund (1824).

BAUHIN, C. — Prodromus Theatri Botanici, Bâle (1620).

BRUZELIUS, A. — Observationes in Genus *Chara*, Lund (1824).

CHADEFAUD, M. — La leçon des algues, *Année Biol.*, t. 28, 5-6 : 9-25 (1952).

CHEVALLIER. — Flore générale des environs de Paris (1827).

CORILLION, R. — Les Charophycées de France et d'Europe occidentale, Angers (1957).

COSSON, E. — Atlas de la flore des environs de Paris, Paris, en collab. avec E. Germain (1882).

CRÉPIN, F. — Les Characées de Belgique, *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, 2 : 115 (1863).

DESVAUX, A.-N. — in LOISELEUR : Notice sur les plantes à ajouter à la flore de France : 135-8, Paris (1810).

DE WILDEMAN, É. — Flore des algues de Belgique, Bruxelles (1896).
— Prodrome de la flore belge, Bruxelles, en collab. avec Th. Durand (1898-1907).

FELDMANN, G. — Les Charophycées d'Afrique du Nord, *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique Nord*, 37 : 64-118 (1946).

GILLET, C. — Nombres chromosomiques de plusieurs espèces de Charophycées (genres *Nitella* et *Chara*), *Rev. Cyt. Biol. Vég.*, XX : 3 (1959).
— Sur la position des genres *Charopsis*, *Bull. Soc. Scient. Bret.*, XXXIV, 65-73, en collab. avec R. Corillion et M. Guerslesquin (1959).

GONÇALVES DA CUNHA, A. — Contribuiçao para o estudio dos Carofitos portugueses, Lisboa (1942).

GROVES, J. — The British *Charophyta*, 2 vol., en collab. avec G. R. Bullock-Webster (1924).

IMAHORI, K. — Japanese *Charophyta*, Kanazawa University (1954).

IVERSEN, J. — Studien über die pH-Verhältnisse dänischer Gewässer und ihren Einfluss auf die Hydrophyten-Vegetation, *Bot. Tidssk.*, 40 : 277-333 (1929).

KIKX, J. — Flora Bruxellensis, Bruxelles (1812).

LEBRUN, J. — Les associations végétales de Belgique, *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, 82 : 105-207, en collab. avec A. Noirfalise, P. Heinemann et C. Vanden Berghen (1949).

LEJEUNE, A. — Flore des environs de Spa (1811).
— Compendium florae belgicae (1836).

LINNÉ, C. von — Species plantarum, Stockholm (1753).

MATHER, K. — Polygenic inheritance and natural selection, *Biol. Rev.*, 18 : 32-64 (1943).

MATHIEU, M. — Flore générale de Belgique, Bruxelles (1853).
— Supplément à la Flore générale de Belgique, Bruxelles (1855).

OLSEN, S. — Danish *Charophyta, Kongel. Danske Vidensk. Selskab., Biol. Skrift.*, 3 : 1-240 (1944).

PRESCOTT, G.-W. — *Algae* of the Western Great Lake Area, Cranbrook Inst. Sc., 31 (1951).

SMITH, J.-E. — English botany (1796-1810).

SYMOENS, J.-J. — Les eaux douces des Ardennes et des régions voisines, les milieux et leur végétation algale, *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, 89 : 111-314 (1957).

THUILLIER, J. — Flore des environs de Paris, 2e éd., Paris (1799).

WALLMAN, J. — Essais d'une exposition systématique de la famille des Characées, *Actes Soc. Linn. Bordeaux*, 21, pl. 90, traduction de W. Nylander (1856).

WOOD, R.-D. — The *Characeae* of the Put in Bay region Lake Erie (Ohio), *Ohio Journal Sc.*, 47 : 240-58 (1947).
— The *Characeae* of the State of New York, Mem. 338, Cornell Univ. : 1-77, en coll. avec W.C. MUENSCHER (1956).

TRAVAUX LICHÉNOLOGIQUES
DE L'INSTITUT DE MORPHOLOGIE VÉGÉTALE
ET DE BOTANIQUE SYSTÉMATIQUE (UNIVERSITÉ DE LIÈGE)

II

PARMELIA ANDREANA MÜLL. ARG. et *PARMELIA REVOLUTA* FLK. en Belgique

par

J. LAMBINON et **G. PARMENTIER**

Parmi les premiers résultats de l'étude des *Parmeliaceae* de la flore belge, en cours de réalisation dans le cadre des recherches lichénologiques de l'Institut de Morphologie végétale et de Botanique systématique, nous avons pu reconnaître la présence dans notre pays de deux espèces intéressantes, l'une non signalée jusqu'ici, l'autre mentionnée seulement incidemment : *Parmelia andreana* MÜLL. ARG. et *Parmelia revoluta* FLK. Cette note est limitée à l'aspect systématique et écologique des trouvailles. L'étude du chimisme de ces espèces sera reprise ultérieurement.

Les matériaux cités sont inclus dans les herbiers du Jardin Botanique de l'État à Bruxelles (BR), du Rijksherbarium de Leiden (L), des Facultés N.D. de la Paix à Namur (Herb. BELLYNCK, NAM) et dans les collections particulières de C. VANDEN BERGHEN et de J. LAMBINON (h). Nous remercions les directeurs de ces institutions et M. VANDEN BERGHEN pour le prêt des matériaux d'herbier, ainsi que M. MAAS GEESTERANUS (Leiden) pour le choix d'échantillons de comparaison des deux espèces étudiées. Nous sommes également reconnaissants au Prof. P. DUVIGNEAUD pour ses encouragements dans nos travaux lichénologiques.

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique, Tome 92, p. 229 (1960). — Communication présentée à la séance du 4 octobre 1959.

Parmelia andreana Müll. Arg., Rev. Myc., I, p. 169 (1879).

P. kernstockii Lynge et A. Zahlbr., Ann. K. K. Hofmus, Wien, XXVII, p. 271 (1913).

Sect. *Amphygymnia* Vain. subsect. *Subflavescentes* Vain.

Description sommaire (d'après les échantillons belges) : *Thalle* en rosette ne dépassant pas 10 cm de diamètre, souvent beaucoup moins, profondément et irrégulièrement découpé. *Lobes* de 2 à 6 mm de large, concourants ou un peu imbriqués, à marge appliquée sur le substrat ou un peu ascendante, entière ou crénulée. *Face supérieure* vert jaunâtre, parfois un peu glaucescente, obscurcie dans les parties les plus âgées, plissée-réticulée, rugueuse vers le centre, pseudocyphellée et sorédiée. Pseudocyphelles blanchâtres, généralement localisées vers l'extrémité des lobes, arrondies ou irrégulièrement allongées, passant à des sorédies globuleuses, superficielles ou marginales, plus ou moins confluentes vers le centre. *Face inférieure* plus ou moins veinée-réticulée ou presque lisse, noire dans la partie centrale, souvent craquelée, portant des rhizines éparses, simples et courtes, passant à la périphérie à une zone nue et brillante, brun pâle à châtain, large de plusieurs mm.

Réactions thallines :
Cortex supérieur : K — ou faiblement jaunâtre; C —; KC jaunâtre; Pd —. Médulle : K —; C rouge; KC rouge orangé; Pd —.

Affinités : La seule autre espèce belge de cette sous-section est *Parmelia caperata* (L.) Ach. dont *P. andreana* se différencie sans peine par son thalle plus mince, pourvu de pseudocyphelles bien évidentes et par ses réactions thallines très différentes (*P. caperata,* médulle : K — ou jaunâtre ou passant au brun rouge; C —; Pd orange puis rouge). L'espèce n'est pas sans présenter une certaine ressemblance avec *P. dubia* (Wulf.) Schaer. (sect. *Hypotrachyna*), surtout quand il s'agit de thalles peu développés. Les réactions thallines des deux espèces sont par ailleurs assez semblables. On distinguera *P. andreana* par la couleur verdâtre ou jaunâtre de la face supérieure et par la face inférieure beaucoup plus sombre, présentant une large zone nue.

Variabilité : L'espèce est un peu variable et les échantillons belges correspondent à la forme typique; une légère variation porte sur la couleur de la face supérieure des thalles, certains étant un peu plus glaucescents. Ils ne semblent cependant pas correspondre à la fo. *subglauca* M. Steiner, où, d'après la description de l'auteur (*Österr. Bot. Zeitschr.,* LXXXVIII, p. 44, 1939), la zone brune atteint presque le centre du thalle. Ces variations de teinte ne constituent apparemment que des fluctuations sans valeur taxonomique. Les échantillons néerlandais sont d'ailleurs, d'après Maas Geesteranus (*Blumea,* VI, p. 170, 1947), plus ou moins intermédiaires entre la forme typique et la fo. *subglauca;* nous avons vu notamment un exemplaire autrichien recueilli

et déterminé par Steiner comme appartenant à la fo. *subglauca* [Tirol-Wipptal, 15-VIII-1953 (L)] et nous avons constaté que la zone marginale brune n'est pas plus développée que dans les autres récoltes et que la couleur n'en est qu'assez faiblement glaucescente. D'autre part, Culberson (*The Bryologist*, XLVIII, p. 41, 1955) note que la teinte des échantillons du Wisconsin est très variable, montrant une série continue allant du jaune verdâtre pâle au vert presque sans trace de jaune.

Distribution en Europe : Espèce rare en Europe, à distribution principale médioeuropéenne-orientale, connue de Suisse, Allemagne méridionale, Autriche, Tchécoslovaquie, Hongrie et Pologne, ainsi que par une récolte isolée en Espagne (province de Grenada) et quelques-unes du Sud du Limbourg néerlandais, les stations belges se rattachant à celles des Pays-Bas (voir carte de distribution donnée par Maas Geesteranus, loc. cit., p. 169). — La distribution générale de l'espèce est par ailleurs remarquablement vaste : elle est connue de tous les continents, à l'exception de l'Australie.

Distribution en Belgique : Connu seulement de la partie Nord-Est du *District calcaire mosan* : Devant-le-Pont, Visé, janvier 1892, A. Hardy (BR); entre Pepinster et Goffontaine, verger au bord de la Vesdre, sur tronc de pommier, 10 octobre 1959, Lambinon 59/559 (h) et 29 décembre 1959, Lambinon 59/768 (h); ibid., sur tronc de *Salix* près de la Vesdre, 16 octobre 1959, Lambinon 59/591 (h); Goffontaine, sortie aval de la localité, verger entre la Vesdre et la route de Liège, sur tronc de pommier, 29 décembre 1959, Lambinon 59/773 et 59/774 (h).

Ecologie : Dans la vallée de la Vesdre, l'espèce a été trouvée dans le haut du tronc et dans la fourche de quelques pommiers, dans des vergers sur sol alluvial, à proximité d'une route assez fréquentée. Elle y est accompagnée principalement de *Parmelia dubia* (Wulf.) Schaer., *P. acetabulum* (Neck.) Duby, ainsi que, moins abondants, *P. sulcata* Tayl., *P. elegantula* (Zahlbr.) Szat., *Physcia tenella* (Scop.) DC. et *Ph. orbicularis* (Neck.) Pötsch. Une petite rosette a été également observée sur tronc de *Salix* près de la rivière, dans un groupement comprenant *Parmelia sulcata* Tayl., *P. dubia* (Wulf.) Schaer., *P. exasperatula* Nyl., *Physcia tenella* (Scop.) DC. et *Xanthoria polycarpa* (Ehrh.) Oliv.

Hillmann (in Rab. Krypt. Flora, *Parmeliaceae*, p. 242, 1936) indique comme habitat : écorce des feuillus et résineux (chêne, aulne, tilleul, saule, pin, mélèze), ainsi que sur le vieux bois, plus rarement sur rochers. Dans le Sud du Limbourg hollandais, d'après Barkman (Phytos. and Ecol. Crypt. Epiph., p. 440... et Tab. XLVII, 1958), *Parmelia andreana* se rencontre dans une sous-variante du *Parmelietum acetabulae* Ochsner var. *physciosum tenellae* Barkm., groupement mésophile, ombrophytique (répartition de l'espèce correspondant aux Pays-Bas à la zone de précipitations annuelles de 800 à 850

mm), photophile, subacidophile et modérément nitro- et toxitolérant. L'espèce caractérise une sous-variante, à caractère subcontinental. La toxitolérance de l'espèce est également mise en évidence par sa trouvaille par exemple dans la ville de Zurich par Maas Geesteranus (loc. cit., p. 170).

Dans les stations belges, *P. andreana* était accompagné d'un cortège floristique analogue mais les différences principales consistent dans la nature des phorophytes (les arbres fruitiers n'étant pas mentionnés par les auteurs) et d'autre part par l'absence dans le groupement de *Parmelia scortea* Ach.

Parmelia revoluta Flk., Deutsch. Lich., I, p. 11 (1815).

Sect. *Hypotrachyna* Vain.

Description sommaire (d'après les échantillons belges) : *Thalle* d'abord en rosette puis à croissance irrégulière, s'étalant largement, profondément découpé. *Lobes* de 1 à 3 mm de large, élargis au sommet, partiellement imbriqués, à marge entière, plane ou un peu ascendante, généralement révolutée par endroits. *Face supérieure* gris cendré, parfois un peu gris verdâtre ou brunâtre, terne, avec les extrémités faiblement luisantes, lisse ou très légèrement rugueuse, dépourvue de pseudocyphelles. Sorédies blanc grisâtre à gris verdâtre, subterminales ou superficielles, rongeantes et envahissant par endroits la surface du thalle. *Face inférieure* faiblement ridée ou presque lisse, terne ou un peu brillante, passant au brun vers les extrémités, à rhizines nombreuses, assez longues, simples ou bifurquées, réduites vers la périphérie, qui montre parfois une zone étroite presque nue.

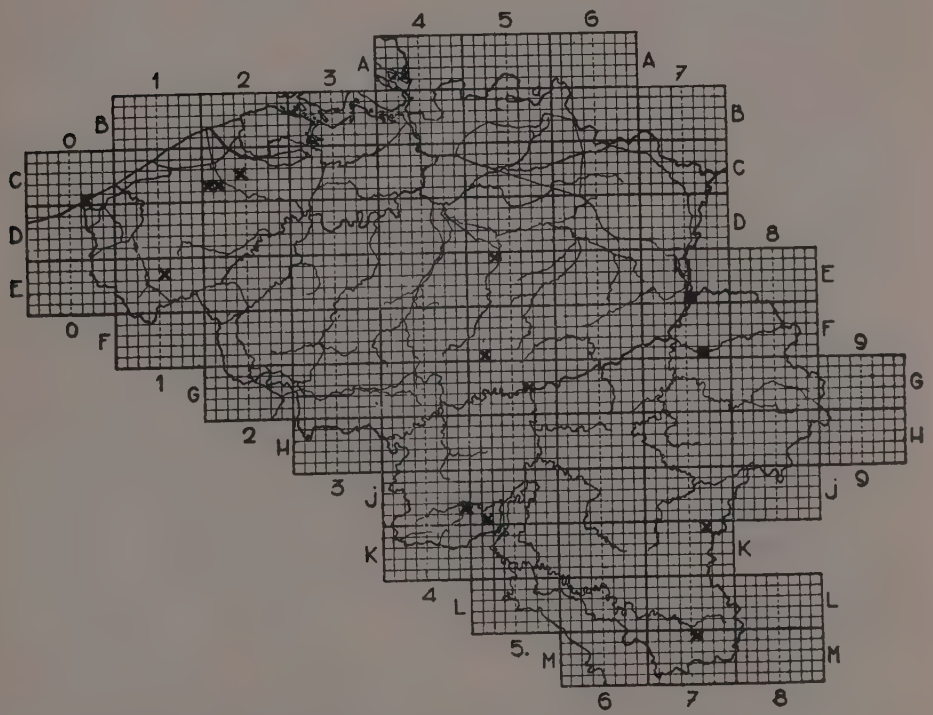
Réactions thallines :

Cortex supérieur : K jaune; C —; KC jaune orangé; Pd —.
Médulle : K —; C rouge; KC rouge orangé; Pd —.

Affinités : Parmi les autres représentants belges de la section *Hypotrachyna* Vain., *P. revoluta* se reconnaît sans difficulté des autres espèces sorédiées. De *P. sulcata,* il se différencie notamment par l'absence de pseudocyphelles et les réactions de la médulle (*P. sulcata* : K jaune puis rouge; C —), de *P. dubia* (Wulf.) Schaer., également par l'absence de pseudocyphelles ainsi que par la couleur beaucoup plus foncée de la face inférieure; enfin la distinction avec *P. trichotera* Hue est aisée, celui-ci ayant notamment les lobes beaucoup plus larges et des réactions de la médulle différentes (*P. trichotera* : K jaune; C — ou jaunâtre).

Variabilité : Les variations portent sur la largeur des lobes, la couleur de la face supérieure et des sorédies, ainsi que sur la localisation et la forme de celles-ci. Maas Geesteranus (*Blumea,* VI, p. 153, 1947) divise le matériel néerlandais en trois formes basées sur les sorédies. Les récoltes belges correspondraient plus ou moins clairement à la fo. *revoluta;* cependant celle de Namur,

à sorédies plus abondantes, envahissant assez largement la surface du thalle, se rapproche de la fo. *rugosa* (Tayl.) Cromb. Signalons encore que les récoltes de Haute-Belgique, en futaie, sur tapis de mousses, ont des lobes plus lâchement adhérents, un peu plus finement découpés, plus tronqués au sommet. Toutes ces variations semblent avoir peu de signification taxonomique et correspondre seulement à des fluctuations stationnelles.



Parmelia andreana Müll. Arg. et **P. revoluta** Flk. — Aire en Belgique (d'après les données rassemblées au 31 décembre 1959) selon la méthode I.F.B. (1 : 2.500.000); chaque petit carré représente 16 km². — **P. andreana** : carrés entièrement noircis. — **P. revoluta** : carrés marqués d'une croix.

Distribution en Europe : L'optimum de l'aire de *Parmelia revoluta* se situe dans le Sud-Ouest de l'Europe, Degelius (*Act. Phytog. Suec.*, VII, p. 130, 1935) lui attribuant un caractère océanique. L'espèce est notamment, d'après Harmand (Lich. France, IV, p. 527, 1909), assez commune en France, dans les forêts montagneuses, et un nombre assez élevé de trouvailles sont connues de l'Ouest du Portugal, au Nord de Lisbonne (Tavares, *Portug. Acta Biolog.*,

Ser. B, I, p. 111 et Mapa 7, 1945). En Allemagne, elle semble assez largement répandue, surtout dans l'Ouest du pays (Hillman, Rab. Krypt. Flora, *Parmeliaceae*, p. 206, 1936; Bertsch, Flechtenfl. Südwest-Deutschl., p. 59, 1955). L'espèce est cependant dispersée en Europe Centrale et s'avance à l'Est jusqu'en Tchécoslovaquie et en Pologne. Vers le Nord, elle manque en U.R.S.S., Finlande, Républiques baltes et Norvège et elle est très rare dans le Sud de la Suède (voir notamment Maas Geesteranus, loc. cit., p. 153; Degelius, loc. cit., p. 150 et fig. 25).

Dans les régions voisines de la Belgique, *P. revoluta* a été signalé du Nord de la France, dans la région de Dunkerque, par Bouly de Lesdain (Rech. Lich. Env. Dunkerque, p. 96, 1910), du Grand-Duché de Luxembourg par Maas Geesteranus (loc. cit., p. 153) et Barkman (*Mém. Inst. Gr. Duc. Luxemb.*, N.S., XVIII, p. 81, 1949) et de Hollande notamment par Maas Geesteranus (loc. cit., p. 154). Dans ce pays l'espèce ne serait pas rare, mais limitée par le manque de biotopes adéquats.

Distribution en Belgique : *District maritime* : De Panne, près d'Adinkerke, sur un vieil orme dans une forêt ombragée dans les dunes, 25 août 1954, Barkman 4569 (L). *District flandrien* : Loppem, à proximité de l'autostrade, près du croisement de la route Bruges-Torhout, sur tronc de peuplier du Canada, 11 juillet 1959, Lambinon 59/317bis (h); Lophem-Oostkamp, rangée d'arbres le long d'une route, au coin Sud d'un verger, sur *Populus*, 28 septembre 1951, Barkman, Rel. 1386, loc. cit., Tab. L, 19 et Supp. II, p. 20 (spec. non vidi); Oedelem-Maldeghem, extrémité Sud-Ouest d'une double rangée de peupliers le long d'une route étroite, avec des haies de chaque côté, 28 septembre 1951, Barkman, Rel. 1390, loc. cit., Tab. L, 20 et Supp. II, p. 20 (spec. non vidi). *District picardo-brabançon* : Zillebeke, lisière du bois au Sud de la route Ypres-Menin, sur *Quercus robur*, 13 juillet 1959, Lambinon 59/396 (h); Gentinnes, 1856, Bellynck (NAM); Louvain, 1852, Coemans (Herb. Bellynck, NAM). *District calcaire mosan* : Namur, La Plante, route de La Pairelle, à la base d'un tronc de chêne, en lisière du bois, bord d'une prairie, 1er juin 1959, Lambinon 59/207 (h); Nismes, arbre relativement isolé dans « savane » sur plateau calcaire sec, 230 m alt., sur *Quercus*, 5 juin 1952, Barkman, Rel. 1521, loc. cit., Tab. L, 1 et Supp. II, p. 19 (spec. non vidi). *District ardennais* : Olloy, au Sud du village, sur éodévonien, près de la route d'Oignies, futaie de chêne avec bouleau, sur troncs de chêne très moussus, 14 novembre 1959, Lambinon 59/735, 59/736 et 59/737 (h); Bastogne, s. d., Abbé Germain (Herb. Bellynck, NAM). *District lorrain* : Châtillon, tronc de hêtre dans une vieille fûtaie, 20 août 1955, Vanden Berghen (h). — Cette dernière récolte, déterminée par Maas Geesteranus, a été mentionnée par Vanden Berghen dans un relevé (*Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, LXXXIX, p. 76, Tab. IX, 5 et 7, 1957). Ces stations ne donnent probablement qu'une idée très incomplète de la répartition de cette espèce en Belgique, où elle est sans doute plus fréquente, surtout dans les futaies claires de Haute-Belgique.

Ecologie : L'espèce est considérée comme hygrophile; elle colonise les troncs des feuillus et des résineux, dans les bois clairs, plus rarement des arbres isolés et parfois les rochers siliceux; elle se rencontre souvent à la base des troncs et sur des arbres moussus en futaie claire. Hillman (loc. cit., p. 205) cite les phorophytes suivants : bouleau, hêtre, chêne, aulne, frêne, châtaignier, arbres fruitiers, saule, charme, if, épicéa, pin, genévrier.

Les stations de Basse-Belgique se rattachent à deux groupements étudiés par Barkman, appartenant à des ordres différents mais établissant en quelque sorte l'un et l'autre la transition entre ceux-ci, d'une part le *Parmelietum revolutae* Almborn var. *caperatosum* Barkm. (loc. cit., p. 454), forme la plus toxitolérante, encore que relativement faiblement, des *Parmelietalia physodotubulosae* Barkm., qui groupent les associations lichéniques acidophiles, nitro- et toxiphobes, photophiles et ombrophiles, d'autre part le *Ramalinetum fastigiatae physcietosum* Barkm. var. *trichoterosum* Barkm. (loc. cit., p. 439), groupement qui appartient aux *Physcietalia ascendentis* Mattick em. Barkm. mais dont il constitue une des formes relativement les plus toxi- et nitrophobes, avec de plus un caractère géographique méditerranéen occidental-atlantique; physionomiquement, ce groupement diffère à première vue du précédent par le développement des espèces fruticuleuses. La récolte de Barkman citée du district maritime se trouve dans le relevé-type de cette var. *trichoterosum* (loc. cit., Tab. XLVI, N° 20, Fieldno 1664); les trois autres appartiennent au *Parmelietum revolutae caperatosum.*

Comme espèces accompagnantes principales, nous avons noté à Loppem : *Parmelia physodes* (L.) Ach., *P. caperata* (L.) Ach., *P. sulcata* Tayl. et *P. dubia* (Wulf.) Schaer. *P. revoluta* y était très peu abondant, avec une vitalité fort réduite, ce qui s'explique probablement par la proximité relative (quelques centaines de mètres) de l'autostrade Bruxelles-Ostende. A Zillebeke, en un site un peu plus ombreux et à air plus pur, *P. sulcata* Tayl. accompagnait seulement *P. revoluta* un peu plus abondant. A Namur, l'espèce était largement étendue à la base fortement élargie d'un tronc de chêne, en lisière d'un massif forestier.

En Ardenne et en Gaume, *P. revoluta* est connu dans des futaies assez claires, sur des troncs moussus de chêne ou de hêtre. A Olloy notamment, nous avons trouvé l'espèce assez abondante sur *Quercus petraea* (Mattus.) Liebl. en futaie claire, à exposition Ouest à Nord-Ouest, sur des troncs couverts d'*Hypnum cupressiforme* Hedw. fo. *filiforme* (Brid.) C. Jens, en compagnie de *Parmelia sulcata* Tayl., *P. saxatilis* (L.) Ach. et, moins abondants, *Cladonia coniocraea* Flk. et *Pertusaria* sp. La présence de ces trois *Parmelia* sur les tapis d'*Hypnum* du *Scoparieto-Hypnetum filiformis* (von Krus.) Barkm., sans destruction de la mousse, est notée par Barkman (loc. cit., p. 507), tandis que, ainsi que nous l'avons observé à Olloy, l'envahissement par des espèces telles que *Cladonia coniocraea, Pertusaria, Parmelia caperata...* marque le déclin de l'association.

Liège,
décembre 1959.

LES HÉPATIQUES ÉPIPHYTES NOTÉES AU COURS DE L'EXCURSION EN LORRAINE FRANÇAISE (mai 1959)

par

J. DE SLOOVER

Cette note vise uniquement à donner une idée de la composition floristique de quelques sites visités. Cependant, par sa relation étroite avec le climat, la distribution des groupements épiphytes et des espèces d'Hépatiques qui en font partie permet, dans une certaine mesure, de compléter l'image de la végétation décrite par ailleurs.

Dans la vallée de la Meuse, la hauteur des précipitations annuelles augmente sensiblement du Nord au Sud en passant de 700 mm à la latitude de Sedan à 900 mm à hauteur de Neufchâteau. Entre Stenay et Pagny-la-Blanche-Côte, elle ne dépasse cependant pas 850 mm. Par contre, les plateaux encadrant le cours de la Meuse Lorraine enregistrent une pluviosité annuelle variant de 900 à 1 000 mm. Ces précipitations sont réparties de manière relativement régulière sur toute l'année: un jour sur trois reçoit au moins 1 mm d'eau et environ 180 jours par an sont des journées pluvieuses.

Ces caractères climatiques sont déterminants pour le développement de certains groupements épiphytes. C'est le cas pour le *Drepanietum filiformis* Ochsn., groupement des forêts sombres admirablement développé dans la frênaie de Nouart sous sa variante *Hepaticetosum* Duvign. En les rangeant suivant un degré de recouvrement décroissant, les espèces notées sont les suivantes : *Frullania dilatata, Metzgeria furcata, Radula complanata, Lophocolea heterophylla.* Dans la héronnière, quelques bouleaux disparaissent presque complètement sous les larges plaques de *Frullania dilatata* alternant avec celles du *Metzgeria. Radula complanata* et surtout *Lophocolea heterophylla* ne s'y présentent que par brins isolés.

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique, Tome 92, p. 237 (1960). — Communication présentée à la séance du 6 décembre 1959.

A peu de distance de cette forêt alluvionnaire, la hêtraie de côte offre une végétation épiphyte beaucoup plus réduite. *Lophocolea heterophylla* n'y occupe que quelques très anciennes souches, substrat à grande capacité en eau. L'éclairement moins diffus n'admet plus que les espèces les plus tolérantes, *Frullania dilatata* et *Radula complanata* que l'on a tendance à qualifier de xérophytes ! Il s'agit en réalité d'espèces pionnières capables de s'adapter à des conditions moins strictes. Elles ne colonisent cependant ici que l'écorce de quelques troncs abattus où le bilan en eau est, malgré tout, un peu plus favorable.

Porella platyphylla, espèce également classée parmi les hépatiques « xérophiles », occupe les troncs isolés épargnés lors de coupes plus ou moins récentes dans la forêt alluvionnaire; dans ces habitats, les autres espèces du *Drepanietum* semblent disparues.

Dans la forêt du Mont-Dieu, malgré des conditions de climat identiques, les parcelles visitées paraissent très pauvres en Hépatiques épiphytes; seuls quelques-uns des rares bouleaux portent les rosettes récentes du *Frullania dilatata.*

A Iré-le-Sec, dans la forêt de Montmédy, se retrouvent rassemblées *Frullania dilatata* et *Metzgeria furcata.* Leur développement est beaucoup moins exubérant qu'à Nouart; elles passent même presque inaperçues sur l'écorce lisse du hêtre où l'évaporation plus intense ne permet qu'un pauvre développement des espèces les mieux adaptées aux importantes variations des réserves en eau.

Ajoutons enfin quelques observations faites à Pagny-la-Blanche-Côte, à 100 km au sud des stations où ont été récoltés les épiphytes mentionnés ci-dessus. Les arbres des bords des routes portent toujours *Frullania dilatata* mais cette fois en mélange avec les lichens corticoles qui l'accompagnent dans ces stations. Dans les taillis de la chênaie thermophile installée au sommet de la croupe étudiée, la base des troncs des jeunes chênes est occupée elle aussi par *Frullania dilatata. Porella platyphylla* (L.) Lindb. *subsp. baueri* (Schiffn.) Vanden Berghen, malgré son caractère d'espèce mésophile, occupe les mêmes stations et s'étend même sur la pierraille qui entoure la base des troncs à la lisière du taillis.

* * *

Il est aisé de remarquer la concordance de ces notes avec les observations faites en Belgique dans toutes les régions où la hauteur des pluies est comparable : même développement des groupements et présence des mêmes Hépatiques épiphytes.

Une remarque s'impose cependant. En Ardenne belge, *Frullania dilatata* est surtout fréquente sur les arbres des bords de routes dans une variante du *Syntrichietum laevipilae* (Allorge) Ochsn. et figure uniquement comme

compagne dans le *Drepanietum*; *Frullania tamarisci* par contre est considérée comme une bonne caractéristique de ce dernier groupement.

Les quelques observations ci-dessus relatives au bassin de la haute Meuse semblent indiquer l'absence — ou peut-être simplement la rareté, étant donné le petit nombre d'observations — de *Frullania tamarisci* dans le *Drepanietum*. Elle y serait remplacée par *Frullania dilatata*, très largement représentée dans la région.

Cette situation est comparable à celle qui est rapportée de Suisse par Ochsner; celui-ci considère *Frullania dilatata* comme caractéristique du *Drepanion*, compte tenu de son abondance dans les différentes associations de cette alliance. Etant donné ces divergences, il y aurait lieu de vérifier les observations rapides faites au cours de l'excursion et, si elles se confirment, d'expliquer les différences relevées.

RÉFÉRENCES.

Duvigneaud, P. — Les associations épiphytes de la Belgique. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, **74** : 31-53 (1941).

Ochsner, F. — Studien über die Epiphytenvegetation der Schweiz. *Jahrb. d. St-Gall Naturwiss. Ges.*, **63** (2) : 1-106 (1928).

QUELQUES PHANÉROGAMES DES DÉPARTEMENTS FRANÇAIS DES ARDENNES ET DE LA MEUSE

par

André LAWALRÉE,

Directeur de Laboratoire au Jardin Botanique de l'État.

Lors de l'herborisation de mai 1959, notre Société a étudié non loin des frontières de notre pays une flore inhabituelle pour les botanistes belges. En voici quelques phanérogames.

Je remercie M. J.-L. van Soest, de La Haye, M. F. Ehrendorfer, de Vienne, M. F. Widder, de Graz, ainsi que mes confrères G. André, J. De Sloover, J Duvigneaud, W. Mullenders et C. Vanden Berghen, qui m'ont aidé par leurs déterminations, leurs remarques ou leurs prêts de matériaux d'étude.

* * *

1. Alchemilla glabra Neygenfind

Ardennes : Hargnies, prairie, mai 1954, *A. Lawalrée* 6024 p.p. (BR).

2. Alchemilla vestita (Buser) Raunkiaer

Ardennes : Laifour, ravin de la Grande Commune, le long du chemin forestier, à l'endroit d'où l'on rejoint assez facilement la route du Mont Tranet, août 1956, *J. Duvigneaud.*

3. Alchemilla xanthochlora Rothmaler

Ardennes : Hargnies, prairie, mai 1954, *A. Lawalrée* 6024 p.p. (BR); bois de Montmédy, bord de sentier, mai 1959, *A. Lawalrée* 10490 (BR).

4. Androsace maxima L.

Ardennes : entre Pauvres et Mazagran, moisson, mai 1959, *G. André.*

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique, Tome 92, p. 241 (1960). — Communication présentée à la séance du 6 décembre 1959.

Remarque. — A. Guillaume (Bull. Soc. Bot. France, **104**, p. 549, 1957) a dessiné d'une étrange façon la limite de l'aire d'*Androsace maxima* dans le nord de la France.

5. Arabidopsis.

Laibach (*) a montré que ni la forme des valves de la silique, ni celle des graines, ni la position de la radicule dans l'embryon, ne différencient les genres *Arabidopsis* et *Cardaminopsis*. Ce dernier doit tomber en synonymie du premier :

Arabidopsis Heynhold in Holl et Heynhold, Fl. Sachsen, I : 538 (1842).
Cardaminopsis (C. A. Meyer) Hayek, Fl. Steiermark, I : 477 (1908).

Laibach a croisé entre elles avec succès des espèces appartenant aux deux « genres » supposés.

Dès lors, pour l'espèce indigène en Belgique, il faut établir la nouvelle combinaison binomiale suivante :

Arabidopsis arenosa (L.) Lawalrée comb. nov.
Sisymbrium arenosum L., Sp. Plant., ed. 1 : 658 (1753).
Arabis arenosa (L.) Scopoli, Fl. Carniol., ed. 2, II : 32 (1772).
Cardaminopsis arenosa (L.) Hayek, Fl. Steiermark, I : 478 (1908).

Dans la « sablière » de Champougny, croissait une variété à petites fleurs que Godron connaissait déjà. Elle doit se nommer :

Arabidopsis arenosa var. **runcinata** (Godron) Lawalrée comb. nov.

Arabis arenosa (L.) Scop. var. *runcinata* Godron, Fl. de Lorraine, ed. 2, I : 60 (1857).

Herbe de petite taille, ne dépassant pas ou guère 30 cm de haut. *Feuilles* basilaires petites, comptant au maximum 13 (-15) lobes, les latéraux étalés à angle droit ou un peu rétrorses. *Fleurs* à pétales petits, d'environ 5 mm de long, lilacés. *Siliques* de 15-35 mm de long.

Meuse : Champougny, fond de la « sablière » à éboulis ordonnés, endroit rudéralisé, mai 1959, *A. Lawalrée* 10532 (BR).

Remarque. — Dans sa « Flore de Lorraine » (ed. 2, I : 60, 1857; je n'ai pas vu la première édition), Godron distingue deux variétés au sein d'*Arabis arenosa* (L.) Scop. :

« α *Genuina Nob.* Lobes des feuilles étalés à angle droit; fleurs égalant celles du *Cardamine pratensis.*
β *Runcinata Nob.* Lobes des feuilles dirigés en bas; fleurs beaucoup plus petites ».

(*) Laibach, Friedrich : Ueber den Artbastard *Arabidopsis suecica* (Fr.) Norrl. × *A. thaliana* (L.) Heynh. und die Beziehungen zwischen den Gattungen *Arabidopsis* Heynh. und *Cardaminopsis* (C. A. Meyer) Hay.; Planta, 51 : 148-166, 9 fig. (1958).

Il faut considérer *Cardaminopsis arenosa* var. *peregrina* LAWALRÉE (Bull. Jard. Bot. État Brux., **26** : 350, 1956) comme une forme albiflore d'*Arabidopsis arenosa* var. *runcinata* (GODRON) LAWALRÉE. Hylander (*) a rapporté la variété *peregrina* à *C. suecica* (FRIES) HIITONEN [= *Arabidopsis suecica* (FRIES) J. P. NORRLIN] et j'ai suivi l'opinion du savant floriste suédois dans la Flore Générale de Belgique (Spermatophytes, II : 332, 1957). Aujourd'hui, je subordonne ma variété *peregrina* à *Arabidopsis arenosa* var. *runcinata*, comme suit :

Arabidopsis arenosa var. **runcinata** f. **peregrina** (LAWALRÉE) LAWALRÉE comb. nov.

Cardaminopsis arenosa var. *peregrina* LAWALRÉE, Bull. Jard. Bot. État Brux., **26** : 350 (1956).

C. suecica LAWALRÉE, Fl. Génér. Belg., Spermat., II : 332 (1957) non (FRIES) HIITONEN.

Forma petalis plerumque albis ab *A. arenosa* var. *runcinata* f. *runcinata* distincta.

6. Campanula aff. **rotundifolia** L.

Herbe de 40 cm de haut; tiges couchées à la base puis redressées, radicantes aux nœuds inférieurs, grêles, portant dans le bas de très courts poils coniques étalés ou rétrorses. *Feuilles* basilaires à pétiole long, à limbe suborbiculaire, tronqué à un peu cordé à la base, à dents peu nombreuses et peu marquées; feuilles caulinaires inférieures à limbe ovale à elliptique-lancéolé, longuement atténué et ± pétiolé à la base, atténué dans la partie supérieure et arrondi au sommet, légèrement denté, de 1,5 - 3 cm de long et jusqu'à 1,5 cm de large; feuilles caulinaires médianes sessiles, linéaires-oblongues, atténuées dans le bas, obtuses au sommet, entières ou presque, mesurant jusqu'à 5 cm de long et 6 mm de large, souvent finement papilleuses aux bords et parfois même ciliées dans le bas (voir à la loupe). *Fleurs* peu nombreuses, 1-5 par tige, à pédicelles longs; boutons dressés; sépales linéaires, élargis dans le bas, de 10-12 mm de long, appliqués contre la corolle, séparés par des sinus arrondis; corolle de 2 cm de long, bleu foncé.

MEUSE : Pagny-la-Blanche-Côte, partie occidentale de la côte calcaire exp. S., pelouse, mai 1959, A. LAWALRÉE 10537 (BR).

Remarque. — Cette plante a l'aspect de *C. Scheuchzeri* VILL., mais elle en diffère par ses boutons dressés. Ce que constataient, il y a plus de cent ans, Grenier et Godron (Fl. de France, II : 415, 1850), reste d'actualité :

« Il est probable que les formes réunies sous le nom de *C. rotundifolia* représentent plusieurs espèces; mais manquant de données précises pour débrouiller ce petit chaos, nous avons suivi les errements de nos devanciers ».

(*) HYLANDER, Nils : *Cardaminopsis suecica* (FR.) HIIT., a northern amphidiploid species; Bull. Jard. Bot. Etat Brux., 27 : 591-604, fig. 63 (1957).

7. Cephalanthera Damasonium (Mill.) Druce
C. pallens (Sw.) L. C. Rich.
C. grandiflora (L.) S. F. Gray

Ardennes : entre Pauvres et Mazagran, en bordure d'une pinède, mai 1959, *G. André.*

8. Corydalis ochroleuca Koch

Meuse : Pagny-la-Blanche-Côte, mur du cimetière, mai 1959, *A. Lawalrée* 10542 (BR).

Remarque. — En Lorraine, comme en Belgique, cette espèce est d'introduction récente. La troisième édition (publiée par Fliche et Le Monnier, 1883, voir vol. I : 35-37) de la Flore de Lorraine de Godron, ne la mentionne pas.

9. Crepis sancta (L.) Babc. subsp. **nemausensis** (Gouan) Babc.

Ardennes : entre Pauvres et Mazagran, moisson, mai 1959, *G. André.*

Meuse : Murvaux, au nord du village, vignobles et luzernières, mai 1959, *J. Duvigneaud* (avec en note : existe également dans une luzernière à Milly-sur-Bradon); Inor, rue du village, peu abondant, mai 1959, *A. Lawalrée* 10467 (BR).

10. Erysimum pannonicum Crantz, Stirp. Austr., I : 30 (1762).
E. odoratum Ehrh., Beitr., VII : 157 (1792); Lawalrée, Fl. Gén. Belg., Spermat., II : 370 (1957).

Meuse : Létanne (au nord de Stenay), bord d'un chemin, juin 1957, *W. Mullenders* 5486; id., *C. Vanden Berghen;* Pagny-la-Blanche-Côte, éboulis, juin 1956, *W. Mullenders* 5393; id., pelouse, juillet 1956, *C. Vanden Berghen*; id., côte d'éboulis calcaires, mai 1959, *A. Lawalrée* 10536 (BR).

11. Euphorbia Seguieriana Neck.
E. Gerardiana Jacq.

Ardennes : entre Pauvres et Mazagran, en bordure d'une pinède, mai 1959, *G. André.*

12. Galium Timeroyi Jordan, Obs. Pl. crit., **3** : 138 (1846).
G. Jordani Loret et Barr.

Meuse : Pagny-la-Blanche-Côte, éboulis calcaires le long de la route au nord du village, relevé n° 105, juin 1957, *J. Duvigneaud.*

Remerciements. — La détermination de ce *Galium,* faite par M. J. Duvigneaud, a été confirmée par M. F. Ehrendorfer, de Vienne, que je remercie.

13. Hieracium Bauhini Sch. subsp. **melachaetum** Tsch.

Ardennes : lisière du bois de Nouart, dans sa traversée par la route de Stenay à Nouart, talus de la route, juin 1957, *J. Duvigneaud.*

14. Hieracium caespitosum Dumortier subsp. **caespitosum.**

Ardennes : forêt du Mont-Dieu, lisière du bois près de la maison forestière des Molières, septembre 1958, *J. Duvigneaud.*

15. Hieracium piloselloides Vill. (grex **H. subcymigerum** Zahn, vraisemblablement subsp. **alethes** N. P.).

Meuse : Romainville, bord de la grand-route au pont sur la Meuse, mai 1959, *A. Lawalrée* 10525 (BR); Champougny, fond de la carrière à éboulis stratifiés, mai 1959, *A. Lawalrée* 10530 (BR).

Remerciements. — Je remercie M. van Soest qui a déterminé les *Hieracium* cités dans cet article.

16. Leontodon hispidus L., Sp. Plant., ed. 1 : 799 (1753).

L. proteiformis Vill., Hist. Pl. Dauph., III : 87-93, tab. 24 (1789).

L. hispidus varie quant à la forme des feuilles et quant à la pilosité. Il existe des spécimens à feuilles presque entières ou pennatilobées à lobes larges ou peu marqués. D'autres ont leurs feuilles pennatilobées à lobes étroits linéaires, le lobe terminal long. Parmi les spécimens à feuilles peu incisées à segments larges, il en est qui à première vue sont presque glabres. La loupe montre qu'ils portent toujours de *courts poils* simples : 1°) aux bords des bractées involucrales, sur la base de leur face dorsale et souvent aussi sur leur partie apicale; 2°) sur les scapes, surtout dans le haut; et 3°) sur les feuilles. Ces dernières peuvent être tout à fait glabres, mais je n'ai jamais constaté pareille glabréité parfaite sur *toutes* les feuilles d'un même individu. Dans les spécimens très poilus, les feuilles portent outre ces courts poils simples des *poils longs* simples ou bifides ou trifides; les poils longs, visibles à l'œil nu, se retrouvent sur le scape et sur l'involucre, et se mêlent dans le haut de la plante à des poils encore plus longs et simples. La pilosité varie de la même façon chez les individus à segments foliaires étroits. A Pagny-la-Blanche-Côte, on a pu voir les uns près des autres des spécimens « glabres », des spécimens « hirsutes », et des spécimens à pilosité intermédiaire qu'on aurait dits nés du croisement des précédents. La pilosité a peut-être une base génétique, mais elle n'a pas grande valeur taxonomique. Crépin l'avait compris, car il écrivait en 1860 (Manuel de la Flore de Belgique, ed. 1 : 135, 1860) :

« La variété *hastilis* (L. hastilis L.), forme glabre ou presque glabre, se rencontre rarement : Rochefort (Nr), Smuid (Lx., *Crép*). — Des semis et de simples transplantations m'ont démontré que cette forme ne constitue qu'une variété. Des graines de la

variété complètement glabre ont produit, à deux reprises, de nombreux pieds variant de la forme glabre à la forme hérissée ».

La forme des feuilles paraît avoir plus de valeur. Les taxa infraspécifiques à feuilles « étroites » croissent en colonies bien individualisées, liées à un milieu particulier; ils ont vraisemblablement des aires géographiques précises au sein de l'espèce *L. hispidus*. Ces plantes d'éboulis ont généralement un rhizome allongé et ramifié qui se glisse entre les pierres, et qui émet de longues racines à la recherche du sol nourricier; ce n'est là qu'un aspect extrême du rhizome de *L. hispidus* qui s'étire plus ou moins selon que le sol est plus ou moins meuble, moins ou plus compact.

En conclusion, il faut distinguer les taxa suivants :

— subsp. **hispidus** var. **hispidus.**

L. proteiformis var. *vulgaris* Koch ex Grenier et Godron, Fl. de France, II : 299 (1850).

Feuilles à lobes triangulaires, larges, hérissées. *Involucre* présentant des poils longs.

Meuse : Dannevoux, rive gauche de la Meuse, La Grande Prairie, alt. 180 m, prairie mésophile à *Sanguisorba*, type sec, mai 1956, *J. Duvigneaud;* Dieue-sur-Meuse, pelouse sèche sur pente calcaire, 18-5-1959, *A. Lawalrée* 10520 (BR).

C'est la variété de *L. hispidus* commune en Belgique.

— subsp. **hispidus** var. **decipiens** (Magnel) Lawalrée var. nov.

L. proteiformis Vill. var. *decipiens* Magnel in sched.

Folia lobis latis, hispida, pilis longis et apice ramosis praedita. *Involucrum* subglabrum, tantum pilis parvis simplicibusque vestitum.

Belgique : Vallée de l'Homme, au-dessus de la maison, prairie, septembre 1956, *Fr. Crépin* (BR); Vierset, talus du chemin de fer, septembre 1890, *A. Mansion* (BR) (holotype); près de Virton, vallée de la Rouge-Eau, juillet 1919. *A. Dolisy* (BR).

Meuse : Ménil-au-Bois, au sud du village, coteau calcaire, juillet 1956. *J. Duvigneaud.*

— subsp. **hispidus** var. **hastilis** (L.) Crépin, Man. Fl. Belg., ed. 1 : 135 (1860): Th. Durand in De Wildeman et Th. Durand, Prodr. Fl. Belg., III : 798 (1903).

L. hastilis L., Sp. Plant., ed. 2 : 1123 (1763).

L. hastilis var. *glabratus* Koch, Syn. Fl. Germ. : 482 (1837).

Feuilles semblables pour leur forme à celles des deux variétés précédentes, mais glabres ou ne présentant guère que des poils courts, rarement quelques longs poils simples ou ramifiés au sommet. *Involucre* dépourvu de poils longs.

Distribution en Belgique. — Beaucoup plus rare que la variété *hispidus*. —*Spécimens vus* : Hasselt, bords des chemins, juillet 1891, *P. Troch* (BR); Maffles, canal d'Ath, juillet 1883, *U. Grosse* (BR); Rochefort, bois, juillet 1858, *Fr. Crépin* (BR); Saint-Remy près de Rochefort, prairie sèche, juin 1861, *Fr. Crépin* (BR); Han-sur-Lesse, Fond d'Auffe, juin 1878, *H. Vandenbroeck* (BR); Bonnert, prairie, juin 1890, *E. Lemoine* (BR). — En outre : Lejeune et Courtois, Choix de Plantes de Belgique 650 (*Apargia hastilis* Willd.).

Haute-Marne : Aprey, Le Champ Moutot, pelouse xérique, août 1956, *C. Vanden Berghen*; Thonance-les-Joinville, alt. 250 m, pelouse calcaire sur Kimeridgien, exp. N., pente 15°, juillet 1957, *W. Mullenders* 5796; Vouécourt, alt. 250 m, pelouse calcaire sur Lusitanien, exp. S.-S-W., pente 35°, juillet 1957, *W. Mullenders* 5801.

Meuse : Saint-Mihiel, pelouse aride, calcaire, exp. S., pente 25°, juin 1955, *W. Mullenders* 5213; Ménil-au-Bois, au sud du village, coteau calcaire, juillet 1956, *J. Duvigneaud*.

— subsp. **hyoseroides** (Welw.) J. Murr, Neue Übersicht, 3 (1) : 337 (1924) var. **hyoseroides**

L. hyoseroides Welw. in Reichenbach, Fl. Germ. Excurs. : 853 (1832).

L. hastilis L. var. *hyoseroides* (Welw.) Koch, Syn. Fl. Germ. : 420 (1837).

L. hispidus L. var. *hyoseroides* (Welw.) Bischoff, Beitr. Fl. Deutschl. : 59 (1851).

L. hispidus L. b. *alpinus* (Jacquin) Hayek ε *hyoseroides* (Welw.) Hayek, Fl. Steierm., II (1) : 662 (1914).

Plante glabre ou peu poilue. *Feuilles* profondément roncinées-pennatifides, à lobes étroits à linéaires, le terminal long, glabres ou ne présentant guère que des poils courts.

Meuse : Pagny-la-Blanche-Côte, alt. 320 m, éboulis calcaires, exp. S., pente 40°, juin 1956, *W. Mullenders* 5402; id., éboulis calcaires, juillet 1956, *C. Vanden Berghen* p.p.; id., éboulis calcaires le long de la route, au nord du village, juin 1957, *J. Duvigneaud* p.p.: id., côte d'éboulis calcaires, 19-5-1959, *A. Lawalrée* 10534 (BR).

Côte d'Or : Cry, éboulis sur Bathonien, juillet 1951, *Ad. Isaäcson* p.p. (BR).

Rochers et éboulis calcaires des vallées des Alpes, surtout des Alpes méridionales (d'après Hegi, Illustr. Fl. Mittel-Europa, VI, 2 : 1029, 1928).

— subsp. **hyoseroides** var. **pseudocrispus** Schulz-Bip.

L. hispidus L. var. *pseudocrispus* C. H. Schultz-Bip. ex Bischoff, Beitr. Fl. Deutschl. : 59 (1851).

L. hastilis L. var. *pseudocrispus* (Schultz-Bip.) Hausmann, Fl. Tirol. 3 : 1448 (1854).

L. pseudocrispus (Schultz-Bip.) Fritsch, Exk. Fl. Österreich, ed. 2 : 654 (1909).

L. hispidus subsp. *pseudocrispus* (Schulz-Bip.) J. Murr, Neue Übersicht, 3 (1) : 337 (1924).

Feuilles roncinées-pennatifides, densement hérissées de poils bifides ou trifides, à lobes étroits et aigus, crépus. *Pédoncule* et *involucre* fortement hérissés.

Meuse : Pagny-la-Blanche-Côte, éboulis calcaires, juillet 1956, *C. Vanden Berghen* p.p.; éboulis calcaires le long de la route au nord du village, juin 1957, *J. Duvigneaud* p.p.; id., côte d'éboulis calcaires, mai 1959, *A. Lawalrée* 10535 (BR).

Côte d'Or : Cry, éboulis sur Bathonien, juillet 1951, *Ad. Isaäcson* p.p. (BR).

Sols pierreux, éboulis, surtout dans les Alpes centrales et méridionales (d'après Hegi, Illustr. Fl. Mittel-Europa, VI, 2 : 1028-1029, 1928).

Remerciements. — M. le Professeur Dr. Félix Widder, de l'Université de Graz, a bien voulu confirmer les déterminations de J. Duvigneaud et les miennes, et me donner des renseignements sur la nomenclature de ces taxa. Je l'en remercie.

17. Neslia apiculata C. A. Mey.

Ardennes : entre Pauvres et Mazagran, moisson, mai 1959, *G. André.*

18. Orchis hybrida Boenninghausen

O. militaris L. × **purpurea** Huds.

Meuse : Murvaux, côte du Corroi, pelouse sur pente calcaire sèche, abondant avec les deux parents, ceux-ci abondants, mai 1959, p. ex. *A. Lawalrée* 10503 (BR).

19. Poa bulbosa L. var. **vivipara** L.

Meuse : Dieue-sur-Meuse, sentier entre les cultures dans la plaine alluviale, mai 1959, *A. Lawalrée* 10524 (BR).

20. Prunus fruticans Weihe

Ardennes : Moulins-Saint-Hubert, lisière du bois au-dessus de la pelouse (*Bromion*) visitée par la Société, mai 1959, *G. André.*

Meuse : Murvaux, côte du Corroi, versant nord, haie d'un verger, mai 1959, *A. Lawalrée* 10512 (BR).

Remarque. — Les deux plantes citées ont des feuilles relativement petites et assez fortement pubescentes sur la face inférieure, des fruits jeunes relative-

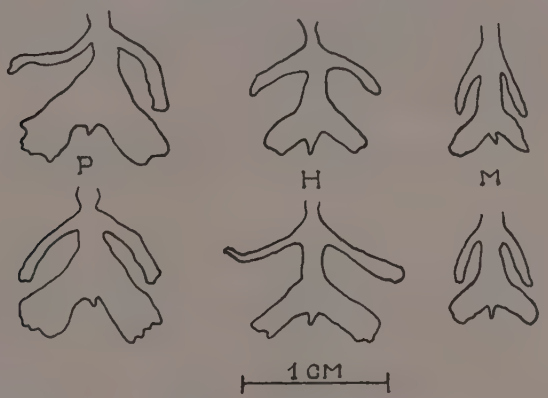
ment petits, des rameaux pubérulents à l'état jeune et très peu épineux, des pédicelles fructifères pubérulents.

21. Ranunculus nemorosus DC., Regn. Veget. Syst., I : 280 (1818).

R. breyninus Auct. non Crantz ?; Lawalrée, Fl. Génér. Belg., Spermat. II : 78 (1955).

Meuse : bois de Vignot, mai 1959, *A. Lawalrée* 10527 (BR).

Remarque. — Il faut abandonner le nom de *R. breyninus*. En effet, d'une étude de l'herbier de Crantz, Landolt et Hess (*) ont conclu que cette appellation est un *nomen ambiguum* et *dubium*.



Labelles de trois **Orchis** de la côte du Corroi à Murveaux (Meuse). — P : **O. purpurea** Huds. — H : **O. hybrida** Boenninghausen. — M : **O. militaris** L. — Del. J. De Sloover.

22. Salix × **multinervis** Döll

S. aurita × **cinerea**

Ardennes : Mont-Dieu, forêt, bord d'un fossé, mai 1959, *A. Lawalrée* 10488 et 10489 (BR) : deux nothomorphes différents.

23. Salix × **rubens** Schrank

S. alba × **fragilis**

Meuse : Stenay, bord de la Meuse, mai 1959, *A. Lawalrée* 10470 (BR).

(*) Landolt, E., et Hess, H. : Untersuchungen am Originalmaterial von *Ranunculus breyninus* Crantz; Bull. Soc. Bot. Suisse, 64 : 5-8, 3 fig. (1954).

24. Taraxacum hollandicum van Soest

Meuse : Luzy-Saint-Martin, à l'est du village, prairie mésophile, relevé n° 81, juin 1957, *J. Duvigneaud*.

25. Taraxacum melanthoides Dt.

Ardennes : Osnes, plaine alluviale de la Chiers, Les Gros Prés, prairie à faucher, relevé n° 70, mai 1957, *J. Duvigneaud*.

26. Taraxacum pseudolacistophyllum van Soest

Meuse : Stenay, rue dans le village, pétioles roses, 16 mai 1959, *A. Lawalrée* 10468 (BR).

Remarque. — M. van Soest a déterminé cette plante; je l'en remercie. M. van Soest fait remarquer que cette identification n'est pas tout à fait certaine, car le spécimen de Stenay est d'une forme anormale à ligules peu rayonnantes et à anthères dépourvues de pollen. M. van Soest a également déterminé les deux *Taraxacum* qui précèdent celui-ci.

Bruxelles, Jardin Botanique de l'État,
novembre 1959.

ZOOCÉCIDIES DES DÉPARTEMENTS DE LA MEUSE ET DES ARDENNES (France)

ZOOCÉCIDIES RECUEILLIES PENDANT L'HERBORISATION GÉNÉRALE DE LA *SOCIÉTÉ ROYALE DE BOTANIQUE DE BELGIQUE* (mai 1959)

par

A. LAWALRÉE et **J. DE SLOOVER**

La session 1959 de notre Société nous a permis de recueillir les quelques galles que voici. Pour chacune d'elles, nous donnons les références aux ouvrages suivants :

A.L. : H. Alta et W. M. Docters van Leeuwen, Gallenboek; Amsterdam 1946;
L. : W. M. Docters van Leeuwen, Gallenboek; ed. 2, Zutphen 1957;
H. : C. Houard, Zoocécidies des Plantes d'Europe et du Bassin de la Méditerranée; Paris 1908-1913;
R.H. : H. Ross et H. Hedicke, Die Pflanzengallen Mittel- und Nordeuropas; ed. 2, Jena 1927.

Un astérisque indique que l'ouvrage cité renferme une figure de la galle.

Acer campestre L.

1. *Phytoptus aceris* Kltb. var. *cephaloneus* Nal. f. *aceris campestris* Nal. (Phytoptide); A.L. 15 *; L. 22 *; H. 4016 *; R.H. 27.
Forêt de Montmédy, en bordure d'un sentier forestier, *J. De Sloover* 59/49.

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique, Tome 92, p. 251 (avril 1960). — Communication présentée à la séance du 6 décembre 1959.

Cardamine pratensis L.

2. *Dasyneura cardaminis* Wtz. (Cécidomyide); A.L. 134 *; L. 193 *; R.H. 569.
Bois de Nouart, *A. Lawalrée* 10474.

Corylus avellana L.

3. *Phytoptus avellanae* Nal. (Phytoptide); A.L. 169 *; L. 243 *; H. 1056 *; R.H. 786 *.
Forêt de Montmédy, *A. Lawalrée* 10499.

Dryopteris filix-mas (L.) Schott

4. *Selandria analis* Thoms (= *S. coronata* Kl.). (Hyménoptère Tenthrédinide); H. 58; R.H. 1644.
Bois de Nouart, *A. Lawalrée* 10473.
Épaississement en pustule ronde sur un lobe foliaire.

Euphorbia cyparissias L.

5. *Bayeria capitigena* Br. (Cécidomyide); A.L. 229 *; L. 329 *; H. 3283 *; R.H. 990.
Dieue-sur-Meuse, *A. Lawalrée* 10513.

Genista pilosa L.

6. *Jaapiella genisticola* F. Lw. (Cécidomyide); A.L. 296; L. 413 *; H. 3358; R.H. 1140.
Dieue-sur-Meuse, *A. Lawalrée* 10514.

Hieracium pilosella L.

7. *Cystiphora pilosellae* Kffr. (Cécidomyide); A.L. 314; L. 445; H. 6207; R.H. 1248.
Murvaux, côte de Corroy, pelouse calcaire rocailleuse exp. S., *J. De Sloover* 59/65 et *A. Lawalrée* 10507.

Quercus robur L.

8. *Andricus collaris* Htg. f. *curvator* Htg. (Cynipide); A.L. 595 *; L. 832 *; H. 1351 *; R.H. 2130 *.
Forêt de Montmédy, en bordure d'un sentier forestier, *J. De Sloover* 59/52.

Salix cfr **cinerea** L.

9. *Rhabdophaga salicis* Schrank (Cécidomyide); A.L. 706 *; L. 959 *; H. 890; R.H. 2405 *.
Forêt alluviale du Mont-Dieu, *J. De Sloover* 59/40.
10. *Melanagromyza simplicoides* Hendel (Diptère); A.L. 702 *; L. 955 *.
Forêt alluviale du Mont-Dieu, *J. De Sloover* 59/40.

Sanguisorba minor Scop.

11. *Phytoptus sanguisorbae* Can. (Phytoptide); A.L. 756; L. 1019; H. 3102; R.H. 2471.
Moulins-Saint-Hubert, pelouse du *Bromion*, *A. Lawalrée* 10461.

Thlaspi perfoliatum L.

12. *Ceutorrhynchus contractus* Marsh. (Coléoptère); H. 2508; R.H. 2753.
Dieue-sur-Meuse, moisson, *A. Lawalrée* 10523.

Thymus serpyllum L.

13. *Phytoptus thomasi* Nal. (Phytoptide); A.L. 858 *; L. 1153 *; H. 4920 *; R.H. 2758.
Moulins-Saint-Hubert, pelouse calcaire, *J. De Sloover* 59/20.

Tilia platyphyllos Scop.

14. *Phytoptus tiliae* Pagenst. (Phytoptide); A.L. 866 *; L. 1162 *; H. 4135 *; R.H. 2778.
Bois de Nouart, *A. Lawalrée* 10471.

Ulmus laevis Pall.

15. *Tetraneura ulmi* De Geer (Aphide); H. 2058; R.H. 2844 *.
Forêt alluviale du Mont-Dieu, *A. Lawalrée* 10494.

ZOOCÉCIDIES DES DÉPARTEMENTS DE LA MEUSE ET DES ARDENNES (France)

RÉCOLTES DIVERSES (1954-1959)

par

J. LAMBINON

La publication par Lawalrée et De Sloover (*Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, **92**, p. 251, 1960) de la liste des zoocécidies récoltées au cours de l'excursion de la Société Royale de Botanique de Belgique en mai 1959 dans les départements français de la Meuse et des Ardennes nous a engagé à présenter quelques données complémentaires sur ce sujet, à savoir une liste de 54 galles trouvées dans la même région; la limitation à ces deux départements comporte cependant une minime exception : sont incluses en effet quelques récoltes du village d'Epiez, en Meurthe-et-Moselle, à proximité immédiate de la limite départementale de la Meuse et de la frontière belge. Ces cécidies ont été recueillies en majorité par M. J. Duvigneaud (J.D.) qui a bien voulu nous permettre d'en inclure la plupart dans nos collections; un certain nombre d'autres trouvailles sont dues à nous-même (J.L.) et, enfin, une dernière nous a été communiquée par M. W. Mullenders.

La présentation de ce travail est semblable à celle de la note de Lawalrée et De Sloover, ainsi qu'à celle de nos travaux précédents sur les cécidies de Belgique; on voudra bien s'y référer pour la signification des abréviations utilisées.

Dans l'état actuel de nos connaissances sur l'écologie, la fréquence et la distribution géographique des galles en Belgique, il nous paraît de grand intérêt d'étendre les recherches spécialement vers le Sud. La connaissance de la répartition des zoocécidies en Belgique, au Grand-Duché de Luxembourg, ainsi que dans la partie septentrionale de la France, jointe aux données similaires déjà abondantes pour les Pays-Bas, fournira des données biogéogra-

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique, Tome 92, p. 255 (1960).

phiques d'un intérêt indiscutable. En effet, les renseignements que nous avons rassemblés jusqu'ici, bien que restant encore assez fragmentaires, nous permettent d'établir qu'à côté d'espèces plus ou moins ubiquistes, d'autres montrent une distribution très caractéristique, non superposable et même parfois bien plus restreinte que celle de la plante-hôte. L'écologie de nombreuses galles est aussi plus précise que celle de l'hôte, ce qui en fait un élément intéressant à considérer dans l'étude des biocénoses.

Parmi les trouvailles des deux départements français, celles qui nous semblent avoir le plus de signification biogéographique sont, d'une manière non exhaustive d'ailleurs, les numéros 4, 9, 14, 16, 21, 25, 27, 28, 36, 37, 38, 44, 47 et 53, ainsi que, parmi celles de Lawalrée et De Sloover, les numéros 1, 2, 4, 11 et 12.

Alnus glutinosa (L.) Gaertn.

1. *Phytoptidae* sp. — Galle pouvant, selon Nalepa, être provoquée par trois acariens : *Oxypleurites heptacanthus* Nal., *O. trouessartii* Nal. et *Epitrimerus trinotus* Nal.
L. : 82 *, A.L. : 61 *, H. : 1129-1131, R.H. : 156-158.
Forêt du Mont-Dieu (A), 5 octobre 1958, J.D.

Fagus sylvatica L.

2. *Hartigiola annulipes* Hart. (Itonididae).
L. : 345 *, A.L. : 241 *, H. : 1153 *, R.H. 1016 *.
Villécloye (M), 9 août 1957, J.L.
3. *Mikiola fagi* Hart. (Itonididae).
L. : 344 *, A.L. : 240 *, H. : 1151 *, R.H. : 1015 *.
Villécloye (M), 9 août 1957, J.L.; Forêt de Montmédy (M), 17 mai 1959, J.D.

Quercus pubescens Willd.

4. *Biorrhiza pallida* Ol. ♀ ♂ (Cynipidae).
H. : 1262 (v. Fig. 356-357 *), R.H. : 2055 (v. Taf. 121-122 *).
Commercy (M), 20 mai 1956, W. Mullenders.

Quercus robur L.

5. *Andricus collaris* Hart. f. *curvator* Hart. ♀ ♂ (Cynipidae).
L. : 832 *, A.L. : 595 *, H. : 1351 *, R.H. : 2130 *.
Velosnes (M), 13 juin 1954, J.L.
6. *Cynips divisa* Hart. ♀ ♀ (Cynipidae).
L. : 846 *, A.L. : 623 *, H. : 1328 *, R.H. : 2115.
Sévigny-la-Forêt (A), 1er juillet 1959, J.D.

7. *Neuroterus baccarum* L. f. *lenticularis* Ol. ♀ ♀ (Cynipidae).
L. : 836, A.L. : 615 *, H. : 1336 *, R.H. : 2120 *.
Forêt du Mont-Dieu (A), 5 octobre 1958, J.D.

Populus tremula L.

8. *Harmandia globuli* Rübs. (Itonididae).
L. : 698 *, A.L. : 497 *, H. : 505 *, R.H. : 1940 *.
Epiez (M-et-M), 24 juin 1956, J.L.
9. *Syndiplosis petioli* Kieff. (Itonididae).
L. : 693 *, A.L. : 493 *, H. : 497 *, R.H. : 1921 *.
Epiez (M-et-M), 24 juin 1956, J.L.

Salix alba L.

10. *Phytoptus tetanothrix* Nal. ssp. *craspedobius typicus* Nal. (Phytoptidae).
L. : 950 *, A.L. : 698 *, H. : S 53 *, 628, R.H. : 2449 p.p.
Azannes (M), 2 juillet 1959, J.D.
Rem. : On se référera pour l'identification de l'acarien responsable de cette galle au travail de Nalepa (Beiträge zur Kenntnis der Weiden-Gallen, *Marcellia*, XXI, pp. 31-58, 1925).

Salix caprea L.

11. *Iteomyia capreae* Winn. (Itonididae).
L. : 976 *, A.L. : 721 *, H. : S 61 *, 812, R.H. : 2438 *.
Villécloye (M), 9 août 1957, J.L.

Salix cinerea L.

12. *Iteomyia major* Kieff. (Itonididae).
L. : 970 *, A.L. : 715 *, H. : S 47 *, 894, R.H. : 2416.
Forêt du Mont-Dieu (A), 5 octobre 1958, J.D.
13. *Rhabdophaga salicis* Schrank (Itonididae).
L. : 959 *, A.L. : 706 *, H. : S 40 *, 890, R.H. : 2405 (v. Taf. 190-192 *).
Azannes-et-Soumazannes (M), 2 juillet 1959, J.D.; Forêt du Mont-Dieu (A), 5 octobre 1958, J.D.

Ulmus laevis Pall.

14. *Phytoptus campestricola* Frfld. ssp. *brevipunctatus* Nal. (Phytoptidae).
L. : 1199, A.L. : 894, H. : 2056 *, R.H. : 2846-2847.
Forêt du Mont-Dieu (A), 5 octobre 1958, J.D.
Rem. : Ross et Hedicke indiquent également, comme pouvant provoquer des galles semblables, *Phytoptus filiformis* ssp. *multistriatus* Nal.

Ulmus glabra Huds.

15. *Tetraneura gallarum* Gmelin (Aphidae).
L. : 1192 *, A.L. : 888 *, H. : 2066, R.H. : 2844.
Villers-Semeuse (A), 31 mai 1958, J.D.

16. *Janetiella lemeei* Kieff. (Itonididae).
L. : 1190 *, A.L. : 886 *, H. : 2061, R.H. : non signalé sur cette espèce.
Givet, Charlemont (A), 14 juin 1958, J.D.

Ulmus sp. (**campestris** L. s. l.)

17. *Phytoptus campestricola* Frfld. ssp. *typicus* Nal. (Phytoptidae).
L. : 1200, A.L. : 895; H. : 2053, R.H. : 2850.
Houdilcourt (A), 5 juillet 1959, J.D.

18. *Phytoptidae* sp. — Erinéum blanc formé de longs poils, développé à la face inférieure du limbe, à l'aisselle des nervures secondaires et à leur bifurcation.
L. : 1202, A.L. : 897, H. : 2044; R.H. : 2842.
Houdilcourt (A), 5 juillet 1959, J.D.

19. *Eriosoma lanuginosum* Hart. (Aphidae).
L. : 1191 *; A.L. : 887 *; H. : 2051 *, R.H. : 2840 *.
Velosnes (M), 9 août 1957, J.L.

20. *Tetraneura gallarum* Gmelin (Aphidae).
L. : 1192 *, A.L. : 888 *, H. : 2048 *, R.H. : 2844 *.
Fromezey (M), 30 mai 1959, J.D.; Chaumont-devant-Damvillers (M), 9 mai 1959, J.D.; Forêt du Mont-Dieu (A), 31 mai 1958, J.D.; Houdilcourt (A), 5 juillet 1959, J.D.; Villers-Semeuse (A), 31 mai 1958, J.D.; Givet (A), 14 juin 1958, J.D.
Rem. : Le spécimen de la Forêt du Mont-Dieu montre une jeune galle à surface pubescente et deux autres plus développées à surface à poils épars, très peu abondants. D'autres récoltes présentent également parfois quelques rares poils à la surface de la galle et le col en est tantôt velu, tantôt glabrescent; tous les spécimens ont cependant l'ostiole hypophylle bordée d'abondants poils blancs. Le puceron cécidogène serait différent selon que la galle est glabre ou velue (voir Docters van Leeuwen, Gallenboek, p. 209), le responsable de la forme velue étant *Tetraneura coerulescens* Pass. Ce point devrait être vérifié par de nouvelles observations et les corrélations entre la systématique des divers taxa, espèces et hybrides, groupés sous le nom d'*Ulmus campestris* s. l., la morphologie de la galle et l'identité du puceron restent à préciser.

21. *Janetiella lemeei* Kieff. (Itonididae).
L. : 1192 *, A.L. : 886 *, H. : 2042 *, R.H. : 2838 *.
Saint-Maurice-sous-les-Côtes (M), 31 mai 1959, J.D.

Urtica dioica L.

22. *Dasyneura urticae* PERRIS (Itonididae).
L. : 1205 *, A.L. : 898 *, H. : 2095 *, R.H. : 2854 *.
Forêt du Mont-Dieu (A), 5 octobre 1958, J.D.

Polygonum amphibium L. (fo. terrestre)

23. *Wachtiella persicariae L.* (Itonididae).
L. : 669 *, A.L. : 472 *, H. : 2161, R.H. : 1886.
Amel (M), 30 mai 1959, J.D.; Brandeville (M), 13 juin 1959, J.D.

Buxus sempervirens L.

24. *Psylla buxi* L. (Psyllidae).
L. : 182 *, A.L. : 125, H. : 3908 *, R.H. : 506.
Montmédy (M), 17 mai 1959, J.D.

Cardamine pratensis L.

25. *Dasyneura cardaminis* WINN. (Itonididae).
L. : 193 *, A.L. : 134 *, H. : 2665, R.H. : 569.
Brandeville (M), 8 mai 1959, J.D.

Filipendula ulmaria (L.) MAXIM.

26. *Dasyneura ulmariae* BR. (Itonididae).
L. : 362 *, A.L. : 253 *, H. : 2839 *, R.H. : 1055 *.
Forêt du Mont-Dieu (A), 5 octobre 1958, J.D.

Rubus caesius L.

27. *Diastrophus rubi* HART. (Cynipidae).
L. : 911 *, A.L. : 669 *, H. : Ru 4 *, 3023, R.H. : 2320.
Forêt du Mont-Dieu (A), fin septembre 1958, J.D.

Sanguisorba minor SCOP.

28. *Phytoptus sanguisorbae* CAN. (Phytoptidae).
L. : 1019, A.L. : 756, H. : 3103 *, R.H. : 2471.
Marville (M), 24 juin 1956, J.L.

Rosa micrantha SM.

29. *Rhodites mayri* SCHLECHT. (Cynipidae) (petite forme sur rameau latéral court).
L. : 900 *, A.L. : 661 *, H. : R 9 *, 6816, R.H. : 2305.
Rochers de Chooz (A), 8 mai 1956, J.L.

Sorbus aria Crantz

30. *Phytoptus piri* Pagen. ssp. *arianus* Can. (Phytoptidae).
H. : 2919-2920, R.H. : 1806-1807.
Epiez (M-et-M), 24 juin 1956, J.L.
Rem. : Nous avons suivi pour dénommer cette galle le travail de Nalepa (Zur Kenntnis der auf den einheimischen Pomaceen und Amygdaleen lebenden *Eriophyes*-Arten, *Marcellia,* XXII, pp. 62-88, 1926) qui considère comme appartenant à des variétés distinctes de *Phytoptus piri* les acariens provoquant des pustules sur le limbe des feuilles de *Sorbus aucuparia* L., *S. aria* (L.) Crantz et *S. torminalis* (L.) Crantz. Nous mentionnerons cependant pour mémoire les critiques adressées par J. Cotte aux critères taxonomiques utilisés en tels cas par Nalepa (Sur l'utilisation de la biologie pour la systématique des Eriophyides, *Marcellia,* XXII, pp. 53-61, 1926).

Crataegus cf. **oxyacantha** L.

31. *Phytoptus goniothorax* Nal. ssp. *typicus* Nal. (Phytoptidae).
L. : 251 *, A.L. : 176 *, H. : 2948 *, R.H. : 814.
Velosnes (M), 24 juin 1956, J.L.

Prunus padus L.

32. *Phytoptus padi* Nal. ssp. *typicus* Nal. (Phytoptidae).
L. : 731 *, A.L. : 523 *, H. : 3314 *, R.H. : 2 000 p.p.
Forêt du Mont-Dieu (A), 31 mai 1958, J.D.

Prunus spinosa L.

33. *Phytoptus padi* Nal. ssp. *pruinanus* Nal. (Phytoptidae).
L. : 746 *, A.L. : 533 *, H. : 3293 *, R.H. : 2 000 p.p.
Forêt du Mont-Dieu (A), 31 mai 1958, J.D.

Genista tinctoria L.

34. *Jaapiella genisticola* F. Löw (Itonididae).
L. : 415, A.L. : 298 *, H. : 3369 *, R.H. : 1144.
Velosnes (M), 13 juin 1954, J.L.; Givet, Charlemont (A), 14 juin 1957, J.D.

Vicia sepium L.

35. *Dasyneura viciae* Kieff. (Itonididae).
L. : 1237 *, A.L. : 924 *, H. : 3696 *, R.H. : 2942.
Forêt du Mont-Dieu (A), 5 octobre 1958, J.D.

Acer pseudoplatanus L.

36. *Pediaspis aceris* FÖRST. ♀ ♂ (Cynipidae).
L. : 28 *, A.L. : 20 *, H. : 3985 *, R.H. : 14 *.
Forêt du Mont-Dieu (A), 5 octobre 1958, J.D.

Acer campestre L.

37. *Phytoptus aceris* NAL. ssp. *cephaloneus* NAL. f. *aceris campestris* NAL. (Phytoptidae).
L. : 22 *, A.L. : 15 *, H. : 4016 *, R.H. : 27.
Villécloye (M), 9 août 1957, J.L.

38. *Phytoptus macrochelus* NAL. ssp. *megalonyx* NAL. (Phytoptidae).
L. : 21 *, A.L. : 14 *, H. : 4017 *, R.H. : 25.
Villécloye (M), 9 août 1957, J.L.

Veronica catenata PENN.

39. *Gymnetron villosulum* GYLL. (Curculionidae).
L. : 1231 *, A.L. : 918 *, H. : 5097, R.H. : 2912.
Prairie de Stenay (M), 1er juillet 1957, J.D.
Rem. : Les auteurs néerlandais [voir VAN OOSTSTROOM en REICHGELT, *Corresp.-blad Flor. Veg.-onderz. Nederl.*, **7**, pp. 81-82 (1958), VAN OOSTSTROOM, *Entom. Ber.*, **18**, p. 107 (1958) et DOCTERS VAN LEEUWEN, *Entom. Ber.*, **19**, p. 121 (1959)] ont récemment établi que cette galle, toujours signalée antérieurement sur *Veronica anagallis-aquatica* L., est très rare aux Pays-Bas sur cette plante, alors qu'elle est fréquente sur *Veronica catenata*.

Veronica chamaedrys L.

40. *Jaapiella veronicae* VALLOT (Itonididae).
L. : 1223 *, A.L. : 911 *, H. : 5080 *, R.H. : 2892 *.
Forêt du Mont-Dieu (A), 5 octobre 1958, J.D.

Thymus pulegioides L.

41. *Phytoptus thomasi* NAL. (Phytoptidae).
L. : 1153 *, A.L. : 858 *, H. : 4941 (v. 4920 *), R.H. : 2758 *.
Givet, Charlemont (A), 14 juin 1957, J.D.

Glechoma hederacea L.

42. *Rondaniola bursaria* BR. (Itonididae).
L. : 422 *, A.L. : 304 *, H. : 4809 *, R.H. : 1195.
Forêt du Mont-Dieu (A), 5 octobre 1958, J.D.

43. *Aylax glechomae* L. (Cynipidae).
L. : 421 *, A.L. : 303 *, H. : 4810-4811 *, R.H. : 1193-1194.
Sivry-sur-Meuse (M), 10 juin 1957, J.D.
Rem. : Selon Houard, ainsi que Hedicke et Ross, une galle semblable (moins charnue ?) est provoquée par *Aylax latreillei* Kieff. L'identité exacte de l'insecte cécidogène dans nos régions reste donc à préciser.

Teucrium montanum L.

44. *Copium teucrii* Host (Tingidae).
H. : 4762 *, R.H. : 2738.
Lavignéville (M), 3 juillet 1959, J.D.
Rem. : Ce rare Hémiptère, qui atteint la limite nord de son aire de dispersion dans nos régions, a déjà été signalé dans le département des Ardennes, à Chooz, par Druet et J. Duvigneaud (*Bull. Ann. Soc. Entom. Belg.*, **89**, pp. 69-76, 1953).

Galium verum L.

45. *Geocrypta galii* H. Löw (Itonididae).
L. : 399 °, A.L. : 283 *, H. : 5292 *, R.H. : 1122 *.
Givet, Charlemont (A), 14 juin 1957, J.D.

Lonicera periclymenum L.

46. *Hyadaphis foeniculi* Pass. (Aphidae).
L. : 520 *, A.L. : 369 *. H. : 5358. R. H. : 1520.
Villécloye (M), 9 août 1957, J.L.

Cirsium arvense (L.) Scop.

47. *Urophora cardui* L. (Trypetinae).
L. : 227 *, A.L. : 158 *, H. : 5929 *, R.H. : 733.
Villécloye (M), 9 août 1957, J.L.; Forêt du Mont-Dieu (A), fin septembre 1958, J.D.

Sonchus arvensis L.

48. *Cystiphora sonchi* F. Löw (Itonididae).
L. : 1091 *, A.L. : 810 *, H. : 6100, R. H. : 2661.
Forêt du Mont-Dieu (A), 27 septembre 1958, J.D.

Hieracium pilosella L.

49. *Nasonovia pilosellae* Börner (Aphidae).
L. : 447, A.L. : 316.
Deuxnouds-aux-Bois (M), 31 mai 1959, J.D.

Carex caryophyllea LAT.

50. *Wachtiella ripariae* WINN. (Itonididae).
L. : 198 *, A.L. : 137 *, H. : 386, R.H. : non signalé sur cette espèce.
Nouart (A), 9 juin 1957, J.D.

Carex otrubae PODP.

51. *Wachtiella ripariae* WINN. (Itonididae).
L. : 198 *, A.L. : 137 *, H. et R.H. : confondu avec le suivant.
Sivry-sur-Meuse (M), 4 juillet 1957, J.D.; Murvaux (M), 2 juillet 1959, J.D.

Carex vulpina L.

52. *Wachtiella ripariae* WINN. (Itonididae).
L. : 198 *, A.L. : 137 *, H. : 361, R.H. : 604.
Romagne-sous-les-Côtes (M), 14 juin 1959, J.D.

Bromus erectus HUDS.

53. *Phytoptus tenuis* NAL. (Phytoptidae).
H. : 289, R.H. : 489.
Baâlon (M), 1er juillet 1957, J.D.

Poa nemoralis L.

54. *Poomyia poae* Bosc. (Itonididae).
H. : 664 *, A.L. : 469 *, H. : 264 *, R.H. : 1852 *.
Villécloye (M), 9 août 1957, J.L.

Université de Liège
Institut de Morphologie Végétale
et de Botanique Systématique
décembre 1959.

QUELQUES PTÉRIDOPHYTES DES ALPES MARITIMES

par

J. LAMBINON et **A. LAWALRÉE**

La répartition des Ptéridophytes dans les Alpes Maritimes a fait l'objet de divers travaux tels que la « Flore analytique du département des Alpes Maritimes... » de H. Ardoino (ed. 2, 1879, voir pp. 443-451), « Les Fougères des Alpes Maritimes » de H. Christ (X-32 pp., 1900) et « Les Ptéridophytes des Alpes Maritimes » de J. Callé et P. Ozenda (Bull. Soc. Bot. France, 97, 1950, 77e Session Extraord. 1949, pp. 53-63). L'un de nous (J. L.) a recueilli un herbier important et fait diverses observations (!) dans la partie orientale littorale des Alpes Maritimes françaises. Voici les plus remarquables des Ptéridophytes de cette collection et de celles faites dans le même département par MM. A. Boon (Auderghem), A. Borel (Lille), C. Evrard (Kimuenza) et A. Poth (Liège), que nous remercions de leur amabilité.

I. — FOUGÈRES

Les fougères se suivent ci-dessous selon les numéros d'ordre que Christ et que Callé et Ozenda leur assignent.

1. Anogramma leptophylla (L.) Link = *Gymnogramma leptophylla* (L.) Desv. : Menton, début de la route du Val de Menton, alt. 50 m, avril 1957, *J. Lambinon* 57/M27; Menton, Val de Sainte-Agnès, près du ruisseau de Pescaire, alt. env. 80 m, avril 1957, *J. Lambinon !*

3. Polypodium australe Fée, Gen. Filicum, p. 236, tab. XX, fig. A 2 (1850-1852) : Beaulieu-sur-Mer, près de la Moyenne Corniche, alt. 200 m, avril 1957, *J. Lambinon* 57/M336.

Remarque. — *P. cambricum* L. (Sp. Plant., ed. 1, p. 1086, 1753) a souvent été considéré comme synonyme de *P. australe*. L'examen du type, conservé

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique, Tome 92, p. 265 (1960). — Développement d'une note brève présentée à la séance du 3 mai 1959.

dans l'herbier de Linné et déterminé de sa main, montre qu'il s'agit d'une tout autre plante, constituant un lusus stérile de *P. vulgare* L. à frondes de grande taille et à segments pinnatifides, correspondant à la figure 66 (p. 118) donnée par H. A. Hyde et A. E. Wade (Welsh Ferns, a descriptive Handbook, ed. 3, Cardiff 1954, X-131 pp., 67 fig., 10 tab. photogr.) sous le nom de *P. vulgare* var. *cambricum* (L.) Lightfoot, ou à la figure de E. J. Lowe (Ferns, British and exotic, I, London 1864, X-160 pp., 50 tab. col., fig., cfr fig. 1 p. 114) sous le nom de *P. cambricum*.

4. Adiantum capillus-veneris L. : Cabri, route Cannes-Auron, pinède entre Cabri et les grottes de Saint-Cézaire, effondrement de rochers calcaires, novembre 1953, *A. Boon*; Menton, début de la route du Val de Menton, alt. env. 50 m, avril 1957, *J. Lambinon* 57/M34; Menton, Val de Sainte-Agnès, abondant vers 100 m, avril 1957, *J. Lambinon* 57/M138.

6. Cheilanthes marantae (L.) Domin : Villeneuve-Loubet, à proximité de la route de Grasse, fentes de rochers de labradorite dans les pelouses exposées au Sud, juin 1958, *J. Lambinon* 58/1765 (avec *Ceterach*).

Remarque. — Cette découverte contredit l'assertion de Callé et Ozenda qui écrivaient (p. 54) : « ... ne s'étend pas sur la chaîne de labradorite qui va jusqu'à Villeneuve-Loubet ».

7. Cryptogramma crispa (L.) R. Br. : Isola, vallon de Chastillon, sur le cristallophyllien du Mercantour, août 1959, *A. Borel.*

9 bis. Pteris vittata L. : Monaco, grottes du Jardin exotique, dans une anfractuosité à proximité d'une lampe électrique, février 1956, *C. Evrard* (BR); Monaco, Jardin exotique, naturalisé abondamment, une grosse touffe au plafond de la grotte près d'une lampe, avril 1957, *J. Lambinon* 57/M255.

Remarque. — *Pteris vittata* L. est généralement connu des horticulteurs sous le nom de *P. longifolia*. Le vrai *P. longifolia* L. est une espèce d'Amérique tropicale qui semble n'avoir jamais été cultivée. Au contraire, *P. vittata*, originaire de l'Ancien Monde, est une espèce fréquemment cultivée qui s'est naturalisée dans l'Europe méditerranéenne et jusque dans le Nouveau Monde, p. ex. aux U.S.A., en Floride, Alabama et Louisiane. Les deux noms ne sont pas synonymes.

14. Asplenium septentrionale (L.) Hoffm. : Saint-Etienne-de-Tinée, bois d'Anelle, éboulis siliceux, avec *Woodsia alpina*, août 1959, *A. Borel.*

18. Asplenium adiantum-nigrum L. : au sud-ouest de Caussols, à proximité de la bifurcation des routes D 5 et D 12, hêtraie calcaire à sol très cail-

louteux, exposition N-W, alt. env. 1 100 m, juin 1958, *J. Lambinon* 58/1804.

19. **Asplenium onopteris** L. : Menton, début de la route du Val de Menton, alt. env. 50 m, avril 1957, *J. Lambinon* 57/M48; Menton, entre le quai Laurenti et le boulevard Garavan, alt. env. 50 m, avril 1957, *J. Lambinon* 57/M 101 et 57/M 101 bis; Menton, route de Gorbio, à la bifurcation avec la D 223, châtaigneraie, alt. env. 100 m, juin 1958, *J. Lambinon* 58/1635; Saint-Etienne-de-Tinée, août 1959, *A. Borel.*

22. **Asplenium fontanum** (L.) Bernh. : le long de la route du Col de Braus au Col de l'Orme, bloc rocheux dans une forêt claire de l'étage du Chêne pubescent, sur une pente orientée ± au Sud, alt. env. 1 100 m, juin 1958, *J. Lambinon* 58/1598.

23. **Ceterach officinarum** DC. : Villeneuve-Loubet, à proximité de la route de Grasse, fentes de rochers de labradorite dans les pelouses exposées au Sud, *J. Lambinon* 58/1764 (avec *Cheilanthes marantae*).

28. **Polystichum lonchitis** (L.) Roth. : Isola, vallon du Chastillon, août 1959, *A. Borel.*

31. **Polystichum** × **bicknellii** (Christ) Hahne : le long de la route du Col de Braus au Col de l'Orme, vallon étroit, dans l'étage du Chêne pubescent, sur rocailles, alt. env. 1 100 m, juin 1958, *J. Lambinon* 58/1588.

42. **Currania robertiana** (Hoffm.) Wherry (= *Polypodium robertianum* Hoffm.) : Saint-Etienne-de-Tinée, vallon de Burrente, août 1959, *A. Borel.*

46. **Woodsia alpina** (Bolton) S. F. Gray : Saint-Etienne-de-Tinée, en bas du bois d'Anelle, au-dessus de la rive gauche de la Tinée, éboulis de roches acides à *Rhizocarpon geographicum* (L.) DC., *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh., *Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm., *Senecio viscosus* L., alt. env. 1 300 m, août 1959, *A. Borel.*

II. — EQUISETUM et SELAGINELLA

Equisetum ramosissimum Desf. subsp. **ramosissimum** var. **ramosissimum** f. **fiorianum** Lambinon et Lawalrée nom. nov. [= var. *procerum* (Pollini) Aschers sensu Fiori, Flora Italica Cryptogama, V, Pteridophyta, p. 373, fig. 133, 1943] : Menton, début de la route du Val de Menton, alt. env. 40 m, avril 1957, *J. Lambinon* 57/M 35.

Remarque. — Le spécimen type d'*E. ramosissimum* Desf. est conservé dans l'herbier Webb et provient du mont Zowan (Tunisie). Comme le font prévoir la description originale et la figure d'*E. ramosissimum* de Vaucher faite d'après le type (Vaucher, Monographie des Prêles, Histoire générale et physiologique du genre, Mém. Soc. Hist. natur. Physique Genève, pp. 329-391, 14 tab. numérotées I-XIII et II A, voir tab. VI), ce type correspond à *E. ramosissimum* var. *procerum* (Pollini) Aschers. f. *polystachyum* (Ehrenberg) Luerss. Cette forme doit donc selon les règles actuelles de la nomenclature se nommer *E. ramosissimum* var. *ramosissimum* f. *ramosissimum*. Nous donnons un nouveau nom à la forme qui correspond à *E. ramosissimum* var. *procerum* (Pollini) Aschers. (p. ex. sensu Fiori, Flora Italica Cryptogama, V, Pteridophyta) parce qu'elle n'a pas reçu de nom au rang de forme et qu'il vaut mieux, pour éviter des complications de synonymie, donner un nouveau nom que de combiner un ancien nom tel que celui d'*Equisetum procerum* Pollini, qui a été interprété de différentes manières par les auteurs et dont nous n'avons pu voir le type.

Equisetum ramosissimum subsp. **ramosissimum** var. **pannonicum** (Kitaib. in Willd.) Aschers. in Aschers. et Graebn. : Menton, près du Musée Communal, alt. env. 10 m, avril 1957, *J. Lambinon* 57/M 28.

Selaginella denticulata (L.) Link : Menton, sous le boulevard de Garavan, alt. env. 50 m, avril 1957, *J. Lambinon* 57/M60; Menton, vallon de Sainte-Agnès, près du ruisseau de Pescaire, alt. 100 m, avril 1957, *J. Lambinon* !; Castellar, Col de la Coupière, alt. env. 360 m, avril 1957, *A. Poth.*

Bruxelles,
Jardin Botanique de l'État.

Université de Liège
Institut de Morphologie Végétale
et de Botanique Systématique.

CATALOGUE SOMMAIRE DES MANUSCRITS DU FONDS LEO ERRERA DE L'UNIVERSITÉ DE BRUXELLES

par

Jean PELSENEER

A l'occasion du centenaire de Léo Errera (1858-1905), nous avons procédé à un inventaire sommaire des papiers laissés par l'éminent botaniste dont l'Institut botanique de la Faculté des Sciences de l'Université Libre de Bruxelles se flatte de porter à présent le nom. Ces documents peuvent être consultés à la Bibliothèque centrale de l'Université, 50, avenue Franklin Roosevelt, à Bruxelles, où ils sont en dépôt à la disposition du public.

I. — Documents autographes de Léo Errera.

Cahiers de calligraphie et d'études classiques. Notes de cours, scientifiques et autres, prises comme étudiant puis comme professeur. Journaux d'herborisation; carnets de laboratoire. Manuscrits. Lettres. Copies de lettres (seuls les registres V, VII et IX ont été retrouvés). Tirés à part.

L'historien des sciences ne pourra extraire que peu de chose, croyons-nous, de cette partie de la documentation qui, du point de vue scientifique, semble avoir été utilisée de la façon la plus fouillée par Léon Fredericq et Jean Massart, dans leur admirable notice sur Léo Errera (*Annuaire de l'Académie Royale de Belgique*, 1908, pp. 131-279). Mais nous signalerons une lettre remarquable, relatant dans le dernier détail une visite faite, à l'âge de seize ans, par Errera à Victor Hugo; ce document, d'un intérêt certain pour l'histoire littéraire, a paru dans la *Revue de l'Université de Bruxelles* (nouv. sér., onzième ann., mai-juin 1959, pp. 239-245).

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique, Tome 92, p. 269 (1960).

La correspondance reçue par Léo Errera a été classée par nous dans l'ordre alphabétique des auteurs; elle ne nous paraît pas avoir été prise en considération par les biographes, et constitue donc une source inédite; les auteurs sont représentés par un nombre très variable de documents. La quantité et la qualité des correspondants attestent la valeur et l'ampleur des relations scientifiques du destinataire.

II. — Correspondants belges de Léo Errera.

E. Banning — J. Bordet — G. A. Boulenger — Brialmont — Buls — Carnoy — Catalan (on a joint à ce dossier des lettres de Neuberg et des pièces relatives au mathématicien Savary) — Clautriau — Crépin — F. Cumont — Delbœuf — De Wildeman — L. Fredericq — I. Gatti de Gamond — Gilkinet — Goblet d'Alviella — Gravis — Paul Héger — Louis Henry — J. C. Houzeau — H. Hymans — Kurth — Ch. Lagrange — Lameere — Emile Laurent (avec sa bibliographie autographe) — Malvoz — Marchal — Massart — Eug. Monseur — P. Pelseneer — F. Plateau — A. Renard — Rolin-Jacquemyns — E. Solvay — W. Spring — J. S. Stas — Ch. Van Bambeke — Ed. van Beneden — P. van Beneden — P. vanden Gheyn, S. J. — Vanderkindere — Van der Mensbrugghe — Van Heurck — Vanlair — Verschaffelt — Waxweiler — Willem.

III. — Correspondants étrangers de Léo Errera.

Arctowski — Beilstein — G. Bonnier — F. O. Bower — Calmette — F. Cohn — H. de Vries — W. Engelmann — A. Engler — Ch. Flahault — A. Gautier — Giard — L. Guignard — Henslow — Hirsch — F. W. T. Hunger — J. Loeb — O. Loew — J. Lubbock — F. Ludwig — E. Metchnikoff — W. Pfeffer — R. Pictet — Racovitza — Jos. Reinach — Salomon Reinach — Théod. Reinach — F. Reinitzer — Th. Ribot — Ch. Richet — Alph. Rivier — E. Roux — W. Roux — H. Schenck — Schimper — Schloesing — Schwendener — Scott — E. Stahl — E. Strasburger — van Tieghem — Treub — J. von Sachs — H. von Vöchting — Waldeyer — H. M. Ward — E. Warming — F. A. F. C. Went — Winogradsky — Woronine — Zittel.

Juin-juillet 1958.

NOTES BRÈVES

Recherches palynologiques sur les sols sableux du district picardo-brabançon. — La méthode classique de l'analyse palynologique des tourbes et des dépôts lacustres (ces derniers rares en Belgique), malgré des succès importants, offre cependant pour l'histoire forestière des derniers siècles et donc pour l'écologie, de graves limitations. En effet les tourbières récentes encore en activité sont rares. Aussi s'impose-t-il, à la suite de plusieurs auteurs, d'orienter les recherches vers l'étude de l'humus forestier (Lemee, Trautmann, Iversen), des anciennes surfaces conservées sous des monuments archéologiques ou historiques (Waterbolk, Van Zeist), et même des profils sableux (Florschütz, Dimbleby). A titre d'orientation, nous avons examiné deux profils de sable (podzol ferrique) dans le Bois d'Héverlé (Ancienne Bruyère) et dans la Forêt de Meerdael (La Warande). Les résultats détaillés, diagrammes et tableaux, sont publiés ailleurs (*Bull. de la Société Royale Forestière de Belgique*, **66** : 361-379, 1959 : A. V. Munaut : Première contribution à l'étude palynologique des sols forestiers du district picardo-brabançon). Le sable a été traité selon la méthode d'Assarsson et Granlund; les analyses ont été effectuées jusque 55 cm pour l'Ancienne Bruyère et 80 cm pour la Warande. Il semble bien que le pollen ait percolé dans ces deux profils indépendamment du diamètre des granules, et une estimation grossière de la vitesse de percolation accorde à la base des diagrammes un âge d'environ 1 500-2 000 ans. Les diagrammes sont interprétés de la manière suivante :

Ancienne Bruyère

1re phase : 55-40 cm — déboisement du *Querceto-Carpinetum* acide, pâturage d'une fougeraie herbeuse, dominance du Coudrier dans les boqueteaux.

2e phase : 40-25 cm — extension continue de la lande à Callune et des cultures, dominance du Chêne dans les boqueteaux.

3e phase : 25-5 cm — maximum de la lande et des cultures, dominance du Bouleau dans les boqueteaux.

4e phase : 5-0 cm — reboisement d'abord par le Bouleau, puis par le Pin sylvestre, aboutissement au *Querceto-Betuletum*.

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique, Tome 92, p. 271 (1960). — Notes brèves présentées aux séances de 1959.

La Warande

1re phase : 80-60 cm — déboisement du *Querceto-Carpinetum* acide, pâturage de la fougeraie herbeuse, dominance du Coudrier dans les boqueteaux.

2e phase : 60-35 cm — extension de la forêt au détriment de la lande, avec dominance du Chêne.

3e phase : 35-5 cm — *Querceto-Betuletum* à Chêne et Bouleau, sous une forme assez riche (sous-association *violetosum*).

4e phase : 5-0 cm — constitution d'une Hêtraie sous l'action de la sylviculture, aboutissement au *Querceto-Betuletum*.

W. Mullenders et A. Munaut.

Dryopteris × Tavelii dans la vallée de l'Amblève. — On n'avait pas encore découvert *Dr.* × *Tavelii* Rothm. dans le bassin de l'Ourthe. Le 19 juin 1959, au cours d'une herborisation des étudiants de la licence en sciences botaniques de l'Université de Louvain, j'ai trouvé cette fougère à Sougné-Remouchamps. La plante était assez abondante à la Heid de Goreux, à mi-hauteur et au bas de la pente raide et boisée qui borde la rive concave d'un méandre de l'Amblève, en exposition nord à nord-ouest. A l'endroit où la plante était le plus abondante, la forêt, établie sur éboulis siliceux, comportait une futaie mêlée, avec *Ulmus glabra* Huds., *Acer pseudo-Platanus* L., etc., et un sous-bois formé presque exclusivement de *Mercurialis perennis* L. (recouvrement 90 %), accompagné de quelques pieds d'*Athyrium filix-foemina* (L.) Roth et de rares individus de *Polystichum setiferum* (Forsk.) Woynar. *Dr.* × *Tavelii* existe dans les cases I.F.B. G 7.35.42, G 7.36.13 et G 7.36.31. — A. Lawalrée.

Asplenium viride à Esneux. — En juin et juillet 1959, nous avons eu l'occasion d'observer à Esneux plusieurs touffes d'*Asplenium viride* Huds. La plante croît au Rondchêne, dans les fentes d'un vieux muret ombragé bordant une propriété. *Asplenium viride* n'a jamais été signalé dans le district calcaire; il n'est connu que des districts ardennais et lorrain (v. notamment Lawalrée, Fl. Gén. Belg., Ptéridoph., p. 173, 1950). L'indigénat de cette fougère à Esneux est très suspect, l'ancien propriétaire de ce domaine ayant jadis construit une rocaille dans son jardin d'agrément et introduit diverses espèces; la fougère, si elle existait dans ces conditions, n'y a cependant pas persisté. Le propriétaire actuel, M. Charlier, a par ailleurs reconstitué une vaste rocaille où il a amené cette année *Asplenium viride* en provenance du mur de son domaine. — J. Damblon et J. Lambinon.

Barkman, J. J. : Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. Assen, 1958. — La thèse de doctorat de M. J. J. Barkman est un travail monumental de 628 pages imprimées en petit texte serré, accompagné d'une

pochette renfermant 71 tableaux de relevés floristiques : une véritable somme de la phytosociologie et de l'écologie des cryptogames épiphytes !

L'ouvrage est divisé en deux parties d'importance sensiblement égale. Dans la première, l'auteur fait une synthèse de nos connaissances se rapportant à l'écologie des épiphytes et nous fait part de ses recherches personnelles. Dans la seconde, il présente un système des groupements lichéniques et bryophytiques reconnus en Europe centrale et occidentale. Pour chacun des groupements, la composition floristique, la variabilité, les caractères écologiques, le dynamisme, la dispersion géographique sont examinés avec le plus grand soin. Un index et une liste bibliographique très complète terminent cet ouvrage magistral. — C. Vanden Berghen.

Carnoy, A. : Dictionnaire étymologique des noms grecs de plantes. Bibliothèque du Muséon, n° 46, Louvain, 1959, XI-277 pp., 400 F.B. — Cet ouvrage est l'œuvre d'un linguiste indo-européaniste qui, par une heureuse coïncidence, possède aussi une assez large connaissance des plantes. En fournissant l'étymologie de plus de 2.000 noms de végétaux, il a voulu compléter considérablement les dictionnaires étymologiques du grec où les termes de ce genre sont souvent omis ou traités d'« obscurs », « d'origine inconnue », etc. Il le fait en se basant sur les lois phonétiques du grec ou, en cas d'emprunt, sur celles des autres idiomes qui furent parlés dans les régions égéennes. Ce travail peut donc prétendre à être un supplément indispensable aux dictionnaires grecs actuels. — Bureaux de vente : Bibliothèque de l'Université, Place Mgr Ladeuze, Louvain. — P. Martens.

Audus, L. J. : Plant Growth Substances. — Deuxième édition, publiée dans la série *Plant Science Monographs*, London, Leonard Hill, 1959 : XXII-553 p., 58 illustr. — Le volume du professeur de Bedford College est le premier d'une nouvelle série intitulée « Plant Science Monographs », dirigée par Nicholas Polunin. Les seize chapitres traitent : 1°) de la nature de la croissance chez les plantes et de son contrôle; 2°) des auxines naturelles; 3°) de la chimie des auxines naturelles et synthétiques; 4°) du mécanisme de l'action des auxines; 5°) des auxines stimulant la croissance générale; 6°) des auxines initiant de nouveaux organes (enracinement des boutures); 7°) des auxines stimulant l'activité cambiale (emploi dans la greffe); 8°) des auxines initiant et stimulant le développement des fruits; 9°) des auxines en relation avec la perte d'organes; 10°) des auxines inhibant la croissance des bourgeons et de la « dormance » induite; 11°) de la toxicité générale et de l'usage d'auxines comme herbicides sélectifs; 12°) de diverses applications des auxines; 13°) des hormones et de la reproduction; 14°) des facteurs spécifiques pour la croissance des organes; 15°) des inhibiteurs naturels de la croissance des plantes; 16°) des substances de croissance du sol. — Ce bel et utile ouvrage se termine par un glossaire, divers appendices, une liste bibliographique groupant plus

de 1 000 citations, un index par matières et un index par auteurs cités. — A. Lawalrée.

Andreánszky, G. : Die Flora der sarmatischen Stufe in Ungarn. (Die paläoökologischen und zönologischen Beziehungen ihrer Entwicklungsgeschichte); Budapest, Akademiai Kiado, 1959, 360 p., 238 fig., LXVIII pl. h.t., tableaux dépliants. — La flore sarmatique de la Hongrie est une des plus riches et des plus diversifiées. Andreánszky, spécialiste de la flore Tertiaire hongroise, nous livre le résultat de longues années de travail. Il énumère un demi-millier d'espèces fossiles qu'il connaît par plus de 16.000 spécimens. La connaissance de la flore lui permet d'analyser la végétation, de préciser les climats qui régnaient à cette époque en ce pays, de décrire la périodicité et la structure des forêts, leur synécologie, d'établir la chronologie du Sarmatique hongrois, les modifications du climat pendant cette période et leurs répercussions sur la végétation. L'ouvrage renferme un aperçu géologique écrit par Zoltan Schréter (p. 31-40, carte 3). — De présentation impeccable, orné de dessins et de photos admirables, ce livre est dès sa parution un classique de la paléobotanique du Tertiaire européen. — A. Lawalrée.

Boom, B. K. : Nederlandse Dendrologie : geillustreerde handleiding bij het bepalen van de in Nederland voorkomende soorten en variëteiten der gekweekte houtgewassen; ed. 4, Wageningen, Veenman en Zonen, 480 p., 134 fig., 1959. — Le manuel de Boom jouit d'une telle vogue qu'il a fallu en publier une quatrième édition, revue, de belle présentation sous sa reliure en pleine toile. Il permet de déterminer en toute saison l'espèce et la variété ou le cultivar des arbres et arbustes cultivés en Hollande, et donc aussi en Belgique. Des clés d'après les caractères hivernaux se juxtaposent aux clés « estivales ». Les 134 figures sont en réalité des planches groupant des dessins se raportant à plusieurs espèces. Ouvrage recommandé. — Prix : F.B. 287. A. Lawalrée.

ACTIVITÉS DE LA SOCIÉTÉ EN 1959

Assemblée générale du 8 février 1959.

La séance est ouverte à 15 h. 25, à la Fondation Universitaire à Bruxelles, sous la présidence de M. P. Duvigneaud, Président.

Membres presents : le R.F. Ferdinand; M[mes] Duvigneaud-Bléret, Timperman-Dewit et Vanden Driessche-Oedenhoven; M[lles] Plancke et Van Schoor; MM. M. Coûteaux, Dagnelie, Darimont, Delvosalle, Demalsy, J.-L. De Sloover, J. Duvigneaud, P. Duvigneaud, Georlette, Gilles, Hennebert, Labrique, Lambinon, Lebrun, Lelouchier, J. Léonard, Liben, Martens, Maton, Mees, Mullenders, Petit, Piérart, Pletinckx, A. Robyns, R. Steyaert, Stockmans, Timperman, Tournay, Vanden Berghen, Van der Veken, Van Hoeter et van Oye.

Assistaient également à la séance : M[me] H. Lelouchier; M[lle] J. Stiénon; MM. A. Capart, J. Kufferath, M. Steyaert, J. Theodor et W. Vandendoren.

S'étaient excusés : MM. Lawalrée et M. Homès.

Le secrétariat était assuré par M. Tournay, Bibliothécaire de la Société.

1. Le Président signale la présence dans l'assemblée de M. *A. Capart*, Directeur de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, et de plusieurs membres du Groupe Belge de Recherches Sous-Marines (G.B.R.S.); il leur souhaite la bienvenue et les remercie d'avoir bien voulu assister à la séance.

2. Le Président fait part du *décès* de M. *Jean-Marie Latour*, survenu inopinément à l'âge de 32 ans, à Schaerbeek, le 2 janvier 1959. Le défunt était licencié en Sciences botaniques, professeur de biologie à l'Athénée communal de Schaerbeek et collaborateur du Service éducatif de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Sa disparition prématurée est vivement regrettée par la Société.

3. Le *procès-verbal de la séance ordinaire du 7 décembre 1958* est lu et approuvé.

4. Le *compte des recettes et des dépenses de l'exercice* 1958 et le *projet de budget pour l'exercice* 1959, établis par M. Van Hoeter, Trésorier, et présentés par le Conseil d'administration, sont approuvés.

5. *Elections.* — *Président* : M. Mullenders est élu, par acclamations, Président pour la période 1959-1960, en remplacement de M. P. Duvigneaud, Président sortant et non rééligible.

Vice-Présidents : sont élus, au scrutin secret, Vice-Présidents pour la période 1959-1960 : MM. Darimont (37 voix), Maton (33 voix) et Steyaert (33 voix), en remplacement de MM. Darimont, Mullenders et Steyaert, Vice-Présidents sortants et rééligibles.

Membres du Conseil : sont élus, au scrutin secret, Membres du Conseil d'administration pour la période 1959-1961 : MM. P. Duvigneaud (28 voix), M. Homès (22 voix) et J. Duvigneaud (21 voix), en remplacement de MM. Sironval, Stockmans et van Oye, Membres sortants et non rééligibles.

6. Sont proclamés *membres* de la Société :

M[lle] Dervichian, Anne-Marie, étudiante, 37 Bosveldweg, Uccle, poste Bruxelles-18 (présentée par MM. P. Duvigneaud et M. Homès);

M. Dricot, Élie, étudiant, 41 rue des Déportés, Verviers (présenté par MM. M. Coûteaux et Mullenders);

M. Jacobs, Michel, étudiant, 19 avenue de Clermont-Tonnerre, Rixensart (présenté par MM. P. Duvigneaud et M. Homès);

M. Jacques, E., pharmacien, 50 Theo Verellenlei, Gooreind, Wuustwezel (présenté par MM. Demaret et P. Duvigneaud);

M. Malaisse, François, étudiant, 127 boulevard Saint-Michel, Etterbeek, poste Bruxelles-4 (présenté par MM. P. Duvigneaud et M. Homès);

M. Parent, Georges, étudiant, 276 rue des Alliés, Forest-lez-Bruxelles, poste Bruxelles-19 (présenté par MM. P. Duvigneaud et M. Homès);

M. Roche, Émile, étudiant, 55 rue Jules Lahaye, Jette, poste Bruxelles-9 (présenté par MM. P. Duvigneaud et M. Homès);

M. Weemaes, Robert, ingénieur agronome, École Nationale d'Agriculture, Moghrane (Tunisie) (présenté par MM. P. Duvigneaud et Vanden Berghen).

7. Le taux de la *cotisation annuelle* des membres reste inchangé : 125 F. pour les membres habitant la Belgique, 150 F. pour ceux habitant en dehors de la Belgique.

8. *Herborisation générale* : l'assemblée adopte l'idée suggérée par MM. G. Manil et P. Duvigneaud d'organiser une ou deux excursions en Ardenne, dans le but de rapprocher les points de vue des pédologues et des phytosociologues.

9. L'assemblée écoute les *communications* suivantes :

C. Sironval. — Action de la durée des jours sur la croissance des stolons chez les fraisiers à gros fruits (Bull., 91, p. 245).

C. Sironval. — Rapport entre la hâtivité plus ou moins grande et la forme des feuilles de la plantule chez les fraisiers à gros fruits (Bull., 91, p. 251).

C. Sironval. — Sur la répartition des sexes dans une population de chanvres cultivés en jours courts de génération en génération (Bull., 91, p. 255). (Ces trois communications sont suivies d'un échange de vues entre l'orateur, M^lle^ Van Schoor et MM. Lebrun et Martens).

P. Duvigneaud et M. Steyaert. — Note d'écologie marine : Sur une phanérogame marine récoltée à Corfou (Communication présentée par M. P. Duvigneaud et suivie d'un échange de vues entre l'orateur et MM. Capart, Lebrun, J. Léonard, Martens, Sironval et R. Steyaert).

A. Gilles. — Croisements réciproques entre *Solanum demissum* et *S. tuberosum* (Bull., 92, p. 5).

Vu l'heure tardive, les communications suivantes sont reportées à la prochaine séance :

G. Mees. — Contribution à l'étude de la végétation de la vallée de la Semois.

P. Lelouchier. — Contribution à l'étude écologique des versants de vallées : la vallée de l'Hermeton.

La séance est levée à 17 h. 35.

* * *

Réunion du 18 avril 1959.

La séance est ouverte à 14 h. 30, en la salle de conférences de la Fondation Universitaire à Bruxelles, sous la présidence de M. Mullenders, Président.

Membres présents : M^lles^ Hotyat, Plancke et Van Schoor; MM. Bouillenne, P. Duvigneaud, Hennebert, Gilles, J. Homès, M. Homès, Lawalrée, Lelouchier, Malaisse, Martens, Mullenders, Piérart, R. Steyaert, Tournay et Willam.

Assistaient également à la séance : MM. Carlier, Guissart, M. Steyaert, etc.

S'étaient excusés : MM. Demaret, J. Duvigneaud, Lambinon, Lebrun, J. Léonard, Louette, Maton, Pletinckx, A. Robyns, W. Robyns, Vanden Berghen, Van Hoeter, Wilczek, ainsi que M. Pasteels, Secrétaire général de la Société Royale Zoologique de Belgique.

1. L'assemblée écoute d'abord l'*exposé* de M. le Professeur P. Manil sur : L'action des radiations ionisantes sur les végétaux supérieurs et sur les microorganismes : Quelques aspects de la question (Conférence illustrée de projections).

2. A 15 h. 30 commence la *séance ordinaire* consacrée à la botanique africaine.

3. Le *procès-verbal de l'assemblée générale du 8 février* 1959 est lu et approuvé.

4. L'assemblée écoute les *communications* suivantes :

J. Homès. — Etude histologique de la greffe de *Gossypium hirsutum* L. (projections) (Bull., 92, p. 11). (Communication suivie d'échanges de vues entre l'orateur et MM. Bouillenne et Martens).

J. Homès. — Observations sur l'inflorescence de *Thonningia sanguinea* Vahl. (Bull., 92, p. 33). (Communication suivie d'un échange de vues entre l'orateur et M. Martens).

P. Duvigneaud et J. Plancke. — Etudes sur la végétation du Katanga et de ses sols métallifères (projections). (Communication présentée par M. P. Duvigneaud).

J. Léonard et W. Mullenders. — Présentation de la carte de la végétation de l'Afrique au sud du Tropique du Cancer par l'A.E.T.F.A.T. (Communication présentée par M. Mullenders et suivie d'un échange de vues entre l'orateur et M. P. Duvigneaud relativement au choix des couleurs en cartographie géobotanique).

La séance est levée vers 17 h. 30.

* * *

Séance ordinaire du 3 mai 1959.

La séance est ouverte à 14 h. 42, à la Fondation Universitaire, sous la présidence de M. Mullenders, Président.

Membres présents : M^me^ Spirlet; M^lles^ Plancke et Van Schoor; MM. Bouillenne, M. Coûteaux, Dagnelie, J.-L. De Sloover, J. Duvigneaud, J. Homès, M. Homès, Labrique, Lambinon, Lebrun, P. Lelouchier, J. Léonard, Malaisse, Martens, Maton, Mees, Mullenders, Piérart, A. Robyns, R. Steyaert, Tournay, Vanden Berghen, Van Hoeter et van Oye. — M. Tournay fait fonction de secrétaire.

Assistaient également à la séance : M^mes^ J. Duvigneaud et H. Lelouchier; MM. Danheux, Gathy et M. Steyaert.

S'étaient excusés : MM. Dricot, Lawalrée, W. Robyns et Symoens.

1. Le *procès-verbal de la réunion du 18 avril 1959* (exposé de M. P. Manil, suivi de la séance ordinaire consacrée à la botanique africaine) est lu et approuvé.

2. *Prix François Crépin* (période 1956-1958). — Le Jury, formé de MM. P. Duvigneaud, A. Lawalrée, W. Mullenders, C. Vanden Berghen et J. Duvigneaud (rapporteur), après avoir examiné attentivement les travaux botaniques publiés en Belgique durant les années 1956, 1957 et 1958, a retenu particulièrement l'importante étude de M. *Jean-Jacques Symoens* intitulée : « Les eaux douces de l'Ardenne et des régions voisines : les milieux et leur végéta-

tion algale » et publiée dans le Bulletin de la Société, **89**, pp. 111-314, 24 fig., 26 tabl., 11 phot. (1957). Le Jury propose à l'unanimité de lui décerner le Prix pour la période 1956-1958. Le Jury tient à souligner d'autre part les mérites des nombreuses publications de M. Jacques Lambinon, particulièrement celles qui sont consacrées à des recherches de Systématique, de Phytosociologie, de Mycologie et de Cécidologie.

La Société adopte les conclusions du Jury et M. *Jean-Jacques Symoens est proclamé lauréat.*

3. *Prix Léo Errera* (période 1956-1958). — Considérant les divers travaux botaniques publiés pendant cette période et constatant que des travaux importants par leur ampleur et leur qualité avaient déjà été reconnus par certains prix académiques, le Jury, formé de MM. J. Ansiaux, P. Martens, J. Maton, A. Monoyer et A. Gilles (rapporteur), s'est mis d'accord pour attribuer le Prix à M. *Cyrille Sironval* pour son travail sur « La photopériode et la sexualisation du Fraisier des quatre-saisons à fruits rouges (métabolisme chlorophyllien et hormone florigène) » publié dans les Comptes Rendus de Recherches de l'I.R.S.I.A., **18**, 229 pp., 18 fig., 34 diagr., 53 tabl. (1957).

La Société adopte les conclusions du Jury et M. *Cyrille Sironval est proclamé lauréat.*

4. *Prix Émile De Wildeman* (période 1957-1958). — Le Jury n'ayant pas déposé un rapport valide en temps utile, ce prix sera décerné à la séance ordinaire d'octobre.

5. Sont proclamés *membres* de la Société :

M^lle^ De Prins, M., professeur d'école normale, 40 Barbierstraat, Imde-Wolvertem (présentée par MM. J. Wyam et Vanden Berghen);

M. Leyten, Roger, ingénieur agronome, 50 De Keyserstraat, Zandvliet (présenté par M^me^ Frison et M. Naveau);

M. Pirotte, Jacques, licencié en sciences botaniques, 28 avenue Marie-José, Binche (présenté par MM. Lambinon et Ramaut).

6. La Société Royale Zoologique de Belgique invite nos membres à participer à l'*excursion* qu'elle organise le 23 mai 1959; cette excursion est consacrée à la visite d'aires de nidification de divers oiseaux en Campine.

7. Le Conseil d'administration n'ayant pas encore approuvé le règlement du *Prix Émile Marchal,* la création de celui-ci est reportée à la séance ordinaire d'octobre.

8. La *séance extra-bruxelloise* de cette année se tiendra à Gand en septembre prochain; elle sera organisée par M. Maton.

9. *Herborisation générale.* — L'assemblée adopte le plan proposé par M. Mullenders d'une excursion de 3 ou 4 jours (au choix des participants) en Lorraine française, du 16 au 18 ou 19 mai prochain; les commissaires seront MM. J. Duvigneaud, Mullenders et Vanden Berghen.

10. Une *excursion* pédologique et botanique d'une journée aura lieu en Ardenne au mois de septembre, sous la direction de MM. G. Manil et P. Duvigneaud.

11. L'assemblée écoute ensuite les *communications* suivantes :

G. Mées. — Aperçu sur la végétation des versants de la vallée de la Semois (Bull., 92, p. 77). (Communication suivie d'échanges de vues entre MM. Mullenders, Vanden Berghen et l'orateur).

P. Lelouchier. — Contribution à l'étude écologique des versants de vallées : la vallée de l'Hermeton (Bull., 92, p. 39). (Communication suivie d'échanges de vues entre MM. Mullenders, Vanden Berghen et l'orateur).

J. P. Labrique. — La mesure écologique de la conductivité électrique des eaux (Bull., 92, p. 97). (Communication suivie d'un échange de vues entre M. Martens et l'orateur).

W. Mullenders et A. Munaut. — Recherches palynologiques sur les sols sableux du district Picardo-Brabançon (Communication présentée par M. W. Mullenders). (Bull., 92, p. 271).

A. Lawalrée. — Les *Ballota* de Belgique (Communication présentée par M. R. Tournay).

Résumé. — La grande majorité des spécimens d'herbier de *Ballota* belges appartiennent à *B. nigra* L. subsp. *foetida* Hayek. La sous-espèce *nigra* n'est connue de notre pays que par quelques spécimens manifestement adventices.

M. É. Dricot étant absent et excusé, sa communication est reportée à la séance ordinaire d'octobre.

12. Deux *Notes brèves* sont présentées.

La séance est levée à 17 h. 20.

* * *

Séance du 12 septembre 1959 (Gand).

Le matin, à 10 h. 30, 25 membres de la Société et M. Aké Assi se réunissent à l'auditoire de l'Institut Botanique de l'Université, 33, rue Ledeganck. M. le Professeur J. Maton les accueille et leur fait un laïus d'introduction à la matinée. Il expose la situation de l'Institut Botanique, qui sera bientôt emménagé dans de nouveaux bâtiments. Il présente les regrets de M. Petit, Recteur de l'Institut Agronomique, empêché de prendre part au lunch de la Société, mais qui nous invite à un thé vers 17 h., après la visite des laboratoires de l'Institut Agronomique.

M. Maton conduit ensuite la Société dans les serres parmi les belles collections de fougères, de plantes grasses (plus de 200 espèces) et de plantes aquatiques, et dans le jardin où nous pouvons notamment observer la dissémination de l'*Ecballium*.

La Société, réunie à nouveau dans l'auditoire, écoute l'exposé (en langue française) de M. Fredericq sur ses expériences concernant le photopériodisme. Cet exposé est suivi d'échanges de vues auxquels participent MM. M. Homès et Steyaert (Bull., 92, p. 139).

Vers midi et demi, un lunch froid est servi à la Société au restaurant de l'Institut Agronomique, grâce à l'amabilité de M. Petit, Recteur.

L'après-midi, la Société visite les laboratoires de l'Institut Agronomique.

Vers 14 h., dans le laboratoire de M. le Professeur Slaats, M. De Baets fait (en langue néerlandaise) un exposé sur le tabac.

Vers 15 h., M. Welvaert reçoit la Société dans le laboratoire de phytopathologie de M. Van Holder, lui expose (en langue néerlandaise) les travaux réalisés dans le laboratoire et lui montre les collections et la chambre de culture.

Vers 15 h. 45, M. le Professeur Van den Hende reçoit la Société dans la section de chimie agricole pour un exposé (en langue française) sur les méthodes mises au point dans sa section pour l'analyse des substances minérales des plantes et sur les travaux effectués avec des radio-isotopes: il l'invite à visiter les laboratoires sous la conduite de ses assistants, MM. d'Ydewalle et Gosselé.

La Société visite ensuite la section de M. le Professeur Eeckhout qui lui expose, avec la collaboration de son assistant M. Schalek, ses recherches écologiques sur les forêts, et celle de M. le Professeur Van Miegroet, qui lui parle des méthodes de sylviculture développées dans son laboratoire.

Vers 15 h., la Société se rend au salon où M. le Recteur Petit fait servir le thé. M. Petit accueille la Société par un discours de bienvenue auquel notre Président répond en le remerciant, ainsi que tous ceux qui ont collaboré à la réussite de cette belle journée.

* * *

Séance ordinaire du 4 octobre 1959.

La séance est ouverte à 14 h. 30, à la Fondation Universitaire, sous la présidence de M. Mullenders, Président.

Sont présents : M^me^ De Sloover; MM. Delvosalle, Demaret, J. De Sloover, Duvigneaud, Evrard, Fredericq, Gillet, Lambinon, Lawalrée, Lebrun, J. Léonard, Martens, Maton, Mees, Piérart, A. Robyns, W. Robyns, Roland, Tahon, Tournay, Vanden Berghen, van Oye.

Assistait en outre à la séance : M. A. de la Kéthulle.

S'étaient excusés : M^me^ Demalsy; MM. Demalsy, R. Steyaert, Symoens et Van Hoeter.

1. Le Président annonce à la Société le *décès* de M. le Professeur *E. B. Babcock*, de l'University of California. Connu surtout par ses travaux de génétique et de cytotaxonomie particulièrement sur le genre *Crepis*, membre honoraire de notre Société depuis 1950, le Professeur Babcock est décédé en 1954.

Le Président annonce aussi le *décès* de M. le *Chanoine Emile Orman*, Professeur honoraire de l'Université de Louvain, membre de notre Société depuis 1922, décédé en août 1959.

L'assemblée observe une minute de silence à la mémoire de ces disparus.

2. Les *procès-verbaux de la séance ordinaire du 3 mai* et *de la séance du 12 septembre à Gand* sont lus et approuvés.

3. Aux applaudissements de l'assemblée, le Président annonce que l'Université de Montpellier vient de nommer *Docteur honoris causa* un de nos membres, M. *le Professeur J. Lebrun.*

4. L'assemblée écoute ensuite les *communications* suivantes :

É. Dricot. — Recherches palynologiques à la Baraque Michel et datation par le C 14 de la Via Mansuerisca (Bull., 92, p. 157). (Communication illustrée de projections, et suivie de discussions entre l'orateur et MM. Lebrun et W. Robyns).

G. Roland. — Virologie et botanique (Bull., 92, p. 103). (Communication illustrée de projections).

C. Vanden Berghen. — Hépatiques récoltées par J.-J. Symoens dans la région péritanganyikaise (Bull., 92, p. 111).

Cl. Gillet. — Les Charophycées de l'Ardenne et des régions voisines (Bull., 92, p. 197). (Communication suivie d'échanges de vues entre l'orateur et MM. Lambinon et Lebrun).

J. Lambinon et G. Parmentier. — Notes sur les lichens de Belgique. I. - *Parmelia andreana* et *P. revoluta* en Belgique (Bull., 92, p. 229). (Communication présentée par M. Lambinon et suivie d'échanges de vues entre l'orateur et M. P. Duvigneaud).

La séance est levée vers 17 h.

* * *

Assemblée générale extraordinaire du 24 octobre 1959.

La séance est ouverte à 16 h. 50, à la Fondation Universitaire, sous la présidence de M. Mullenders, Président.

Sont présents : M^me^ Spirlet; M^lles^ Plancke et Van Schoor; MM. Bouillenne, Buffel, Darimont, P. Duvigneaud, Evrard, Fredericq, Fröschel, Germain, Gilles, Hauman, J. Homès, M. Homès, Jacobs, Lambinon, Lawalrée, Lebrun, Lelouchier, J. Léonard, Lewalle, Martens, Maton, Monoyer, Noirfalise, Piérart, W. Robyns, R. Steyaert, Tahon, Tournay, Vanden Berghen et van Oye.

Se sont excusés : le R.P. Dodelet; M^lle^ Leclercq; MM. J. Duvigneaud, Louette, Symoens et Van Miegroet.

1. *Le Président* pose le problème de l'organisation éventuelle à Bruxelles, en 1964, du X^e^ Congrès International de Botanique.

Au Congrès de Botanique de Montréal (1959), M. le Professeur W. Robyns a transmis une invitation du Ministre de l'Agriculture, et des objections ont été soulevées par d'autres participants belges. La séance plénière du 29 août 1959 du Congrès de Montréal a recommandé la réunion du X[e] Congrès International de Botanique en 1964 à Bruxelles, sous réserve de l'accord des institutions scientifiques belges intéressées. Cet accord devra être transmis à M. le Professeur Chouard, dans les six mois qui suivront le Congrès de Montréal.

Le Président de la Société Royale de Botanique de Belgique a été tenu au courant de ces faits par des relations orales de M. Martens, de M. Lebrun, de M. J. Léonard, par une lettre de M. Symoens, membre du *Comité des Futurs Congrès*, datée du 5 septembre 1959, et enfin par une lettre de M. W. Robyns du 30 septembre 1959.

Voici le texte de ces lettres :

Bruxelles, le 5 septembre 1959.

Monsieur le Président,

Au IX[e] Congrès International de Botanique, récemment réuni à Montréal, M. le Professeur W. Robyns, Directeur du Jardin Botanique de l'État, a renouvelé l'invitation du Ministère belge de l'Agriculure de tenir le X[e] Congrès en Belgique.

Les botanistes belges participant au Congrès de Montréal ont toutefois estimé souhaitable qu'une décision définitive sur cette question soit subordonnée à l'accord des Institutions scientifiques belges intéressées, à qui incomberait, en définitive, une large part du travail d'organisation qu'implique la réussite d'un tel Congrès. En conséquence, ils ont adopté la motion ci-après :

« Au cours d'une réunion tenue le vendredi 21 août 1959, les participants belges du Congrès International de Botanique de Montréal suggèrent que le Congrès recommande la réunion en Belgique du X[e] Congrès International, sous réserve de l'accord des Institutions scientifiques belges intéressées. La décision de ces Institutions sera communiquée endéans les six mois à venir » (motion émanant des participants belges du Congrès : MM. Bouillenne, Bourdeau, Abbé Delcourt, Devred, Devreux, Fredericq, Lebrun, M[lle] Leclercq, MM. Léonard, Martens, Moureau, Myttenaere, Robyns, Symoens, Troupin, Van Breuseghem).

Tenant compte à la fois de l'invitation émanant du Ministère belge de l'Agriculture et des réserves exprimées par les botanistes belges présents à Montréal, le Congrès a, en sa séance plénière du 29 août 1959, pris la résolution suivante :

« Que le X[e] Congrès International de Botanique soit tenu en 1964 en Europe, et que ce soit à Bruxelles (à moins d'empêchement), en acceptation de l'invitation du Ministère belge de l'Agriculture transmise par le Dr Robyns ».

Le Congrès a adjoint à cette résolution le texte de la motion adoptée le 21 août 1959 par les botanistes belges présents à Montréal.

En tant que membre du Comité des futurs Congrès botaniques, j'ai participé à la plupart des discussions qui ont conduit à la résolution prise. Comme il me paraît souhaitable que la position des Institutions botaniques belges soit promptement précisée,

j'ai cru de mon devoir de porter à votre connaissance la résolution ci-dessus, en vous priant de la soumettre au Conseil de la Société Royale de Botanique de Belgique.

A titre d'information complémentaire, je vous signale qu'en vue de l'organisation éventuelle d'excursions dépassant le cadre de nos frontières nationales, les participants néerlandais du Congrès de Montréal ont promis aux Belges l'aide des Associations botaniques des Pays-Bas; de même MM. Chouard et Rothmaler m'ont fait part de l'offre d'une collaboration amicale de botanistes français et allemands.

Veuillez agréer, Monsieur le Président, l'assurance de ma considération très distinguée.

(s) J.-J. Symoens

Bruxelles, le 30 septembre 1959.

Monsieur le Président,

En tant que délégué officiel du Ministère de l'Agriculture au IX[e] Congrès International de Botanique à Montréal, j'ai l'honneur de vous prier de bien vouloir porter à la connaissance des membres de la Société, la résolution suivante prise par ce Congrès au sujet du siège du X[e] Congrès International de Botanique, le 29 août 1959.

« 1. Que le X[e] Congrès International de Botanique soit tenu en 1964 en Europe, » et que ce soit à Bruxelles (à moins d'empêchement), en acceptant l'invitation du » Ministère belge de l'Agriculture transmise par le Dr Robyns ».

« *Note.* — Au cours d'une réunion tenue le vendredi 21 août 1959, les participants » belges du Congrès International de Botanique de Montréal, suggèrent que le Congrès » recommande la réunion en Belgique du X[e] Congrès International, sous réserve de » l'accord des Institutions scientifiques belges intéressées. La décision de ces Institu- » tions sera communiquée endéans les six mois à venir.

» Bouillenne,	Fredericq,	Myttenaere,
» Bourdeau,	Lebrun,	Robyns,
» Abbé Delcourt,	Léonard,	Symoens,
» Devred,	Martens,	Troupin,
» Devreux,	Moureau,	Van Breuseghem ».

Je crois utile d'ajouter que déjà au VIII[e] Congrès International de Botanique tenu à Paris en 1954, le Ministre de l'Agriculture de l'époque avait présenté officiellement la Belgique comme siège du X[e] Congrès International de Botanique, afin de commémorer ainsi le 100[e] Anniversaire du 1[er] Congrès International de Botanique et d'Horticulture, qui s'est tenu à Bruxelles, en 1864, sous la présidence du Professeur Edouard Morren de l'Université de Liège.

J'ose espérer que la Société appréciera à sa juste valeur l'initiative prise par les Ministres successifs de l'Agriculture et la résolution du IX[e] Congrès International de Botanique, qui font honneur à la Belgique.

Veuillez agréer, Monsieur le Président, l'assurance de ma considération très distinguée.

Le Directeur du Jardin,
(s) Prof. Dr W. Robyns

Le Conseil d'administration de la Société est entré en relation avec M. Chouard et avec le Ministre de l'Agriculture. Il a créé une *Commission d'enquête* composée comme suit :

Jardin Botanique de l'État :	M. W. Robyns;
Université de Bruxelles :	MM. Homès et P. Duvigneaud;
Université de Gand :	MM. Maton et Fredericq;
Université de Liège :	M^lle Leclercq;
	MM. Bouillenne et Monoyer;
Université de Louvain :	MM. Martens et Gilles;
Facultés Universitaires de Namur :	M. Noirfalise;
Institut Agronomique de Gand :	M. Van Miegroet;
Institut Agronomique de Gembloux :	M. Willam;
Institut Agronomique de Louvain :	M. Opsomer;
Académie coloniale :	M. Germain;
Académie flamande :	MM. Buffel et van Oye;
Académie française :	M. Hauman;
I.N.É.A.C. :	M. Lebrun;
I.R.S.A.C. :	M. Soyer;
I.P.N.C.B. :	M. Tournay;
Université d'Élisabethville :	M. Symoens;
Université Lovanium :	M. Gilbert;
Institut des Sciences Naturelles :	M. Stockmans;
Membres individuels :	MM. Darimont et Staner;
Secrétaire :	M. J. Léonard.

M. Evrard ayant été nommé professeur à l'Université Lovanium, M. Gilbert lui a cédé sa place dans la Commission.

Le rôle des membres de cette Commission est de recueillir dans leurs institutions respectives et même en dehors de celles-ci, les avis des botanistes belges actifs relativement à l'organisation du prochain Congrès International de Botanique à Bruxelles. Toute personne qui n'aurait pas été consultée pour le 1^er décembre peut d'ailleurs écrire son avis au Président de la Commission, le Professeur P. Martens.

Après cet exposé, M. Martens relate les travaux de la Commission, qui s'est réunie une première fois ce samedi 24 octobre à 14 h.

Jusqu'au 10 décembre, les botanistes pourront lui écrire leur avis. On leur demande essentiellement de signer sous l'une des trois possibilités suivantes :

1. J'estime qu'il est souhaitable que le X^e Congrès International de Botanique ait lieu à Bruxelles en 1964. Ce souhait implique l'engagement moral et personnel de consacrer une large partie de mon temps et de mes moyens d'action, au cours des prochaines années, à la préparation et à l'organisa-

tion de ce Congrès et spécialement de la section correspondant à ma spécialisation;

2. J'estime qu'il est souhaitable que le X[e] Congrès International de Botanique ait lieu à Bruxelles en 1964, mais ce souhait n'implique aucun engagement moral et personnel de consacrer un partie de mon temps et de mes moyens d'action, au cours des prochaines années, à la préparation et à l'organisation de ce Congrès;

3. J'estime qu'il n'est pas souhaitable que le X[e] Congrès International de Botanique ait lieu à Bruxelles en 1964.

Il est loisible à chacun d'ajouter sur une note séparée les motifs de son option.

Lorsque toutes les réponses auront été reçues, la Commission se réunira une deuxième fois pour les étudier et transmettra le résultat de l'enquête au Conseil d'administration de la Société.

Celui-ci fera part au Professeur Chouard, de l'opinion qui se sera ainsi manifestée. De même, seront mis au courant de l'enquête, MM. les Ministres de l'Agriculture et de l'Instruction Publique, ainsi que les Recteurs des quatre Universités.

La discussion est alors ouverte. Personne ne demandant de plus amples détails, le Président annonce qu'il a demandé au Ministère de l'Agriculture une subvention de 35 000 F. pour couvrir les frais de l'enquête.

La séance est levée à 17 h. 05.

* * *

Séance ordinaire du 6 décembre 1959.

La séance est ouverte à 14 h. 30, à la Fondation Universitaire à Bruxelles, sous la présidence de M. Mullenders, Président.

Sont présents : le R.F. Ferdinand; M[me] Géhu-Frank; M[lles] M. Boutique, De Ridder, Simon et Van Schoor; MM. André, Bastin, M. Coûteaux, Delvosalle, Demalsy, J. Duvigneaud, Géhu, M. Homès, Hostie, Lambert, Lambinon, Lebrun, Lelouchier, Malaisse, Matagne, Maton, Mees, Piérart, A. Robyns, R. Steyaert, Tahon, Tournay, Vanden Berghen, Van Hoeter et Wyam.

Se sont excusés : MM. Hennebert et J. Léonard.

1. Le *procès-verbal de la séance ordinaire du 4 octobre* et celui de l' *assemblée générale extraordinaire du 24 octobre* sont lus et approuvés.

2. Il est donné lecture du rapport du Jury du *Prix Émile De Wildeman* pour la période 1957-1958 (groupe Morphologie-Ecologie-Physiologie), aux conclusions duquel le Conseil d'administration se rallie. Le Jury était formé de MM. Bouillenne, P. Duvigneaud, Lebrun (rapporteur), Martens et van Oye. M. P. Duvigneaud, en voyage au Congo, n'a pu participer aux dernières délibérations.

Plusieurs mémoires méritants ont retenu l'attention du Jury, parmi lesquels il convient de signaler des recherches sur l'écologie de la germination de plantes tropicales, dont les auteurs ne sont pas membres de la Société Royale de Botanique. Le Jury n'a pas retenu non plus, vu les dispositions réglementaires, certain mémoire encore manuscrit à l'issue de la période statutaire.

Le Jury a retenu spécialement le mémoire de M^lle^ *G. Van Schoor,* « Nouveaux développements sur les relations entre la composition élémentaire du milieu extérieur et celle de la plante (*Gossypium hirsutum* L.) ». Les recherches qui y sont exposées poursuivent l'analyse des corrélations édapho-physiologiques démontrées dans une importante publication antérieure. Le présent mémoire apporte des données complémentaires sur le sujet en faisant appel à des états foliaires divers choisis au cours du développement du cotonnier. Il constitue une contribution importante au problème de l'alimentation minérale de cette plante.

Le *Prix De Wildeman* est donc attribué à M^lle^ G. Van Schoor.

3. Le *Jury du Prix É. De Wildeman* pour la période 1958-1959 (groupe Systématique-Phytosociologie-Phytogéographie) est formé de MM. P. Duvigneaud, J. Léonard, Mullenders, Verplancke et Wilczek (rapporteur).

4. Il est créé un *Prix Émile Marchal,* dont le règlement est lu et approuvé.

5. Sont proclamés *membres de la Société :*

M^lle^ Lefèvre, Jeanne, 150 rue du Trou Perdu, Jambes (présentée par MM. R. Bouillenne et A. Willam);

M. Gaspar, Thomas, 41 Arbrefontaine, Vielsalm (présenté par MM. R. Bouillenne et A. Monoyer);

M. Schumacker, René, 70 rue Pire Pierre, Andrimont-Dison (présenté par MM. R. Bouillenne et A. Monoyer);

M. Matagne, René, 65 rue Bidaut, Liège (présenté par MM. R. Bouillenne et A. Monoyer);

M. Parmentier, André, 31 rue de l'Hippodrome, Sclessin (présenté par MM. R. Bouillenne et A. Monoyer);

M. Delfosse, Pierre, 42 Quai Croix-Rouge, Seraing (présenté par MM. R. Bouillenne et A. Monoyer);

M. Tahon, Jacques, 15 chaussée de Charleroi, Gembloux (présenté par MM. Roland et Mullenders);

M. Gillet, Claude, étudiant, 7 rue Grande, Dinant (présenté par MM. Darimont et Monoyer);

M. De Paep, René, 37 Lanteernhofstraat, Borgerhout (présenté par MM. Hostie et Lawalrée);

M. Warlet, Jean-Marie, pédologue, c/o Cotonco, Bambesa, Uele, C.B. (présenté par MM. Jacques et Dodelet);

M. Lambert, Jean, ingénieur agronome, 6, rue de la Monnaie, Louvain (présenté par MM. Mullenders et Dricot).

6. Une séance de *Commémoration Charles Darwin* est organisée le 12 décembre 1959 par notre Société, en collaboration avec d'autres sociétés de sciences naturelles.

7. L'assemblée écoute ensuite les *communications* suivantes relatives aux *résultats scientifiques de l'herborisation générale* 1959 en Lorraine :

J. Duvigneaud, W. Mullenders et C. Vanden Berghen. — Les groupements végétaux du bassin de la Meuse entre Charleville et Vaucouleurs (avec projections).

L. Delvosalle. — Quelques cartes de dispersion d'espèces rencontrées lors de l'herborisation (avec projections).

A. Lawalrée et J. De Sloover. — Galles recueillies pendant l'herborisation (Bull., 92, p. 251).

A. Lawalrée. — Quelques phanérogames des départements français des Ardennes et de la Meuse (Bull., 92, p. 241).

8. Il est donné lecture de quelques *Notes brèves*.

La séance est levée vers 17 h. 30.

* * *

Commémoration Charles Darwin, 12 décembre 1959.

En commémoration du centenaire de la parution de « *L'Origine des Espèces* », la Société Royale de Botanique de Belgique s'est associée aux sociétés suivantes :

la Société Royale Belge d'Anthropologie et de Préhistoire,
Ardenne et Gaume,
la Société Royale d'Entomologie de Belgique,
la Société Royale Belge de Géographie,
la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie,
les Naturalistes Belges,
la Société des Sciences naturelles et médicales,
la Société Royale de Zoologie d'Anvers,
la Société Royale Zoologique de Belgique

pour organiser une séance commune d'hommage à la mémoire de *Charles Darwin*.

Cette séance a eu lieu le 12 décembre, à 17 h., 1 rue Defacqz à Bruxelles.

Les allocutions suivantes ont été prononcées :

E. Janssens : Le voyage du « Beagle ».

V. Van Straelen : L'incidence de l'œuvre de Darwin sur la Science géologique.

F. Twiesselmann : Darwin et les causes de l'évolution de l'Homme.

P. Brien : « L'Origine des Espèces » de Charles Darwin et le Transformisme; son retentissement en Belgique.

A. Gilles : Réflexions d'un généticien sur le néo-darwinisme.

Herborisations de la Société en 1959.

I. — *HERBORISATION GENERALE ANNUELLE.*

Guides : MM. L. Durin, J. Duvigneaud, W. Mullenders, C. Vanden Berghen pour la botanique; M. J. De Ploey pour la géomorphologie.

Samedi 16 mai. — Bruxelles, Charleville (visite du Musée de la Société d'Histoire Naturelle des Ardennes : Herbier Callay), Sedan, Mouzon, Moulins-Saint-Hubert, Stenay.

Dimanche 17 mai. — Stenay, Bois de Nouart, Belval-Bois-des-Dames, capture de la Bar, Forêt du Mont-Dieu, Iré-le-Sec, Forêt de Montmédy, Stenay.

Lundi 18 mai. — Stenay, Mouzay, Murvaux, Dieue-sur-Meuse, Bois de Vignot, Vaucouleurs.

Mardi 19 mai. — Vaucouleurs, Champougny, Pagny-la-Blanche-Côte, retour à Bruxelles.

II. — *JOURNEE PEDO-BOTANIQUE ARDENNAISE.*

Dimanche 11 octobre. — Journée pédo-botanique organisée par MM. les Professeurs P. Duvigneaud et G. Manil. — Réunion à Fourneau-Saint-Michel, sur la route Nassogne - Saint-Hubert, à 10 h. — Etude de stations situées dans la forêt du roi Albert à Saint-Hubert et dans le Bois de Saint-Hubert à Arville. — Confrontation d'observations phytosociologiques et pédologiques. — Discussion sur les notions de climax et pédoclimax.

PRIX ÉMILE MARCHAL.

Mycologie - Microbiologie - Phytopathologie.

Préambule.

Pour honorer la mémoire et l'œuvre de feu le Professeur Émile Marchal, Recteur honoraire de l'Institut Agronomique de l'État, Membre de l'Académie Royale de Belgique et ancien secrétaire de la Société Royale de Botanique de Belgique, la Société Royale de Botanique de Belgique crée un « *Prix Émile Marchal* » auquel elle affecte un capital de 20 000 F.

Ce capital sera géré par la Société, indépendamment de ses autres biens, en conformité avec les lois en vigueur sur les Associations sans but lucratif. Il en sera tenu une comptabilité séparée.

Le Conseil de la Société nommera aux époques déterminées dans le règlement ci-après, un Jury composé de 3 à 5 membres qui lui fera rapport. Le Jury siègera à Bruxelles. Les membres n'y habitant pas jouiront d'une indemnité égale au prix du billet de chemin de fer aller et retour en première classe, du lieu de leur résidence à Bruxelles.

Règlement.

ART. 1. — La S.R.B.B. décerne tous les six ans un Prix « *Émile Marchal* » à l'auteur ou aux auteurs, membres de la Société à quelque titre que ce soit, du meilleur travail original de Botanique, se rapportant de préférence à l'une des disciplines suivantes : Mycologie, Microbiologie et Phytopathologie. Il faut entendre par « Phytopathologie » l'étude des manifestations pathologiques de quelque ordre qu'elles soient sur des organismes végétaux, et l'étude des facteurs qui les provoquent, à l'exclusion toutefois de ceux d'origine zoologique. Le Prix ne peut être partagé entre plusieurs travaux.

ART. 2. — La première période sexennale s'ouvre le 1er janvier 1960 et se termine le 31 décembre 1965.

ART. 3. — Les travaux admis au concours sont soit imprimés et effectivement publiés au plus tard le jour de clôture de la période sexennale, soit dactylographiés. En ce dernier cas, le travail dactylographié doit parvenir sous pli recommandé au Secrétaire de la Société au plus tard le jour même de la clôture de la période sexennale.

ART. 4. — Le montant du Prix est fixé à cinq mille francs; ce montant pourra toutefois être modifié sur décision du Conseil de la Société.

ART. 5. — La Société nomme le Jury dans sa séance du mois de décembre clôturant une période sexennale.

Le Jury fait rapport au Conseil sur ses délibérations et le Président proclame la décision du Conseil au cours de la séance de mai qui suit la clôture de la période.

ART. 6. — La Société se réserve le droit de publier, dans la mesure de ses moyens, les travaux inédits qui auront été couronnés; la Société conserve dans sa bibliothèque tout manuscrit déposé, sauf si l'auteur exprime le désir de le recouvrer dans l'intention de le publier.

ART. 7. — Au cas où le Prix ne serait pas décerné, le montant serait ajouté au capital.

LISTE DES MEMBRES

de la

Société Royale de Botanique de Belgique

au 10 mai 1960

MEMBRES PERPÉTUELS

Crépin, François (1830-1903)
De Wildeman, Émile (1866-1947)
Errera, Léo (1858-1905)
Marchal, Émile (1871-1954)

MEMBRES EFFECTIFS

1950 Adam, François, Menuisier, Les Fonds, rue du Village, Lustin
1953 Aellen, Paul, Professeur, 139 Mittlere Strasse, Basel (Suisse)
1949 André, Georges, Inspecteur Général honoraire de la Banque Nationale de Belgique, 29 avenue Vanderaey, Uccle, poste Bruxelles-18
1942 Ansiaux, Jacques, Professeur à l'Université, 88 avenue de l'Université, Ixelles, poste Bruxelles-5
1938 Autome, Marcel, Professeur, 48 avenue des Sept Bonniers, Uccle, poste Bruxelles-18
1931 Balle, M^lle^ Simone, Chef de travaux à l'Université, 106 avenue Émile de Beco, Ixelles, poste Bruxelles-5
1951 Bange, Christian, Assistant à la Faculté des Sciences, 24 rue Grenette, Lyon (Rhône) (France)
1939 Bastin, René, Chimiste-micrographe au Laboratoire de Recherches chimiques du Ministère du Congo belge et du Ruanda-Urundi, 12 rue Abbé de l'Épée, Woluwe-Saint-Lambert, poste Bruxelles-15
1950 Beck, Eugène, Professeur, 19 Val Sainte-Croix, Luxembourg (G.-D. de Luxembourg)
1957 Bernier, Georges, Assistant à l'Université, 55 rue Wiertz, Liège
1957 Bingen-Gathy, M^me^ Andrée, 124 avenue Général Médecin Derache, Ixelles, poste Bruxelles-5

1960 BLAZE, M^lle Françoise-Marcelle, 78 avenue Jean Sobieski, Bruxelles, poste Bruxelles-2

1952 BOIVIN, Bernard, Botaniste, Division de Botanique et de Phytopathologie du Ministère de l'Agriculture, Science Service Building, Ottawa (Ontario) (Canada)

1960 BOON, André, Professeur, 49 avenue Joseph Chaudron, Auderghem, poste Bruxelles-16

1920 BOUILLENNE, Raymond, Professeur à l'Université de Liège, Directeur de l'Institut Botanique, Bois-le-Comte, poste Méry

1952 BOUTIQUE, M^lle Marie, Dessinatrice scientifique de la Flore du Congo belge et du Ruanda-Urundi (INÉAC), 48 rue de la Vallée, Bruxelles, poste Bruxelles-5

1944 BOUTIQUE, Raymond, Secrétaire de Rédaction de la Flore du Congo belge et du Ruanda-Urundi (INÉAC), 13 avenue des Faucons, Beauval-Vilvorde

1946 BRANKAER, Jacques, 190 rue Obberg, Wemmel

1949 BRAT, Charles, Professeur à l'École Normale, 48 rue Max Elskamp, Anvers

1945 BRISON, M^me Jeanne, Villa La Genestraie, rue des Bruyères, Mont-Saint-Guibert

1957 BRONCHART-THEUNISSEN, M^me Anne-Marie, Assistante à l'Université, 10 rue Charles Magnette, Liège

1949 BUFFEL, Karel, Professeur à l'Université, 35 place Monseigneur Ladeuze, Louvain

1927 BUXANT, Fernand, Professeur à l'Athénée royal de Mons, 62 La Charbonnière, Baudour

1951 CALBERG, Maurice, Chef honoraire du bureau de dessin à la Société Nationale des Chemins de Fer Belges, 4 rue Billy, Grivegnée

1939 CALLENS, Révérend Père Hubert, S.J., Maison Saint-Jean de Britto, Djuma-sur-Kwilu (Moyen-Congo) (Congo belge)

1935 CASTAGNE, Émile, Directeur du Laboratoire de Recherches chimiques du Ministère du Congo belge et du Ruanda-Urundi, 10 chaussée de Louvain, Tervuren

1927 CERCLE DES NATURALISTES DE CHARLEROI, 13 rue du Mayeur, Châtelet, poste Châtelineau

1960 CHARLIER, Georges, 35 rue Ferrer, Godarville

1951 CISELET, Claude, Préparateur à l'Université, 44 rue Jean Jaurès, Jupille

1949 CNOPS, Norbert, Horloger, 13 rue Notre-Dame, Malines

1937 COBUT, Joseph-G., Professeur à l'Athénée royal de Koekelberg, 27 rue H. Demol, Wemmel

1929 COLLAER, Paul, Professeur à l'Athénée royal, 75 rue des Trois Tilleuls, Watermael-Boitsfort, poste Bruxelles-17

1931 Colmant, M^lle Germaine, Professeur, 22 avenue de la Liberté, Koekelberg, poste Bruxelles-8

1949 Comité Spécial du Katanga, 51 rue des Petits Carmes, Bruxelles, poste Bruxelles-1

1920 Conard, Alexandre, Professeur à l'Université, 1850 chaussée de Wavre, Auderghem, poste Bruxelles-16

1950 Coûteaux, Georges-L.-H., Ingénieur agronome colonial, 8 avenue Saint-Hubert, Tervuren

1951 Coûteaux, Michel, Étudiant, 8 place Armand Steurs, Schaerbeek, poste Bruxelles-3

1953 Crabbe, Jacques, 105 rue du Moulin, Saint-Josse-ten-Noode, poste Bruxelles-3

1953 Dagnelie, Pierre, Assistant à l'Institut Agronomique de l'État à Gembloux, 16 avenue d'Avril, Woluwe-Saint-Lambert, poste Bruxelles-15

1932 Damblon, Jean, Hortonome du Jardin Botanique de l'Université, 12 rue de l'Étuve, Liège

1927 d'Ansembourg, Comte Victor, Château de et à Assenois

1939 Darimont, Freddy, Directeur Général au Ministère de l'Instruction Publique, Chargé de cours à l'Université de Liège, 92 rue des Fontaines, Vottem

1920 De Decker, Marcel, Chimiste, 56 rue Julien Dillens, Anvers

1930 De Geest, M^lle Berthe, Docteur en Sciences naturelles, 36 avenue de l'Université, Ixelles, poste Bruxelles-5

1925 De Graef, Richard, Avoué, 47 avenue Britannique, Anvers

1959 Delfosse, Pierre, Professeur, 42 quai Croix-Rouge, Seraing

1952 Delhaye, Raymond, Chef du Groupe agrostologique, INÉAC, Mvuazi via Dethieu (Bas-Congo) (Congo belge)

1946 Delhaye, Robert, Chef du Groupe des Plantes d'altitude, INÉAC, Mulungu-Tshibinda via Bukavu (Kivu) (Congo belge)

1944 Delvosalle, Léon, Docteur en Médecine, 25 avenue des Mûres, Uccle, poste Linkebeek

1950 Demalsy, Paul, Docteur en Sciences botaniques, 46 rue A. Rodenbach, Kessel-Lo

1949 Demalsy-Feller, M^me Marie-José, Docteur en Sciences botaniques, 46 rue A. Rodenbach, Kessel-Lo

1933 Demaret, Fernand, Directeur de Laboratoire au Jardin Botanique de l'État, 59 rue Alexandre Markelbach, Schaerbeek, poste Bruxelles-3

1951 Denaeyer-Desmet, M^me Simone, Assistante à l'Université, 2 avenue Armand Huysmans, Ixelles, poste Bruxelles-5

1959 De Paep, René, 37 Lanteernhofstraat, Borgerhout, poste Anvers

1946 Department of Botany of the University, The Librarian, South Park Road, Oxford (Grande-Bretagne)
1954 Depasse, Serge, Employé, 22 rue de France, Braine-le-Comte
1936 De Poerck, Roger, Plantation de la Talya, Mutwanga via Beni (Kivu) (Congo belge)
1959 De Prins, M^lle Marie-Louise, Professeur, 40 Barbierstraat, Imde-Wolvertem
1960 De Reu, M^lle Micheline, Licenciée en Sciences botaniques, 51 rue Laneau, Bruxelles, poste Bruxelles-2
1958 De Ridder, M^lle G., Inspectrice de l'Enseignement moyen, 11 Kloosterstraat, Dilbeek
1955 De Ruyver (Broeder Leothadius), Broeder van Liefde, Instituut Sint-Ferdinand, Lummen
1959 Dervichian, M^lle Anne-Marie, Étudiante, 37 Bosveldweg, Uccle, poste Bruxelles-18
1955 De Sloover, Jacques-R., Docteur en Sciences, 102 rue de la Prévoyance, Kessel-Lo
1958 De Sloover, Jean-Louis, Licencié en Sciences botaniques, 175 rue Salzinnes-les-Moulins, Namur
1955 De Smet-Surin, Henri, Employé, 7 avenue Jules Colle, Waterloo
1943 Deuse, Paul, Chercheur à l'IRSAC, B.P. 72, Astrida (Ruanda-Urundi)
1950 Devred, René, Chef de la Division de Botanique, INÉAC, Yangambi (P.O.) (Congo belge)
1920 de Witte, Gaston, 218 avenue Franklin Roosevelt, Bruxelles, poste Bruxelles-5
1956 De Wolf, Lucien, Conservateur des Cultures au Jardin Botanique de l'État, 8 chaussée de Bruxelles, Meise
1952 Dodelet, Révérend Père Eusèbe, O.F.M. Cap., 14 rue du Prince, Verviers
1949 Donis, Camille, Professeur à l'Institut Agronomique de l'État à Gembloux, 35 avenue Jeanne, Bruxelles, poste Bruxelles-5
1959 Dricot, Élie-Marie, 41 rue des Déportés, Verviers
1937 Druet, Jules, Instituteur, 42 rue P.-J. Lecomte, Dampremy
1958 Dubois, Jean, Assistant à la Station Forestière, INÉAC, Luki via Boma (Bas-Congo) (Congo belge)
1919 Dupréel, Eugène, Professeur honoraire à l'Université, 46 avenue Maurice, Ixelles, poste Bruxelles-5
1953 Durin, Lucien, Pharmacien, 19 Grand-Place, Le Cateau (Nord) (France)
1947 Duvigneaud, Jacques, Professeur, 319 route de Beaumont, Marchienne-au-Pont
1934 Duvigneaud, Paul, Professeur à l'Université, 44 avenue Maurice, Ixelles, poste Bruxelles-5

1940 Duvigneaud-Bléret, M^me^ Laure, 44 avenue Maurice, Ixelles, poste Bruxelles-5

1949 École d'Horticulture de l'État, 116 avenue de Bavay, Vilvorde

1960 École Provinciale d'Horticulture, 71 avenue Nellie Melba, Anderlecht, poste Bruxelles-7

1952 Élisabeth-Bureau, M^me^ Annie, Professeur, 18 avenue François Peeters, Woluwe-Saint-Pierre, poste Bruxelles-15

1943 Ernould, Louis, Ingénieur agronome, 11 rue du Viandra, Tirlemont

1926 Estienne, Victor, Professeur à l'Université, 36 rue Léopold, Louvain

1941 Evens, Frans, Docteur en Médecine, 14 Universiteitstraat, Gand

1949 Evrard, Charles, Chargé de cours à l'Université « Lovanium », 54 avenue J.-G. Van Goolen, Woluwe-Saint-Lambert, poste Bruxelles-15

1951 Exell, Arthur Wallis, Deputy Keeper, Department of Botany, British Museum (Natural History), Cromwell Road, London S.W. 7 (Grande-Bretagne)

1929 Ferdinand, Cher Frère, Professeur à l'École Normale, 198 rue Terre-Neuve, Bruxelles, poste Bruxelles-1

1949 Feremans, Tony, Licencié en Sciences commerciales, 13 rue J. W. Rosier, Malines

1938 Fouss, Edmond, Professeur à l'École Normale, 14 rue des Coloniaux, Virton

1950 Francini-Corti, Eleonora, Professeur, Institut Botanique de l'Université, 165 via Salerno, Bari (Italie)

1952 Fredericq, Henri, Assistant à l'Université de Gand, 43 chaussée d'Anvers, Oostakker

1954 Friesewinkel-Homès, M^me^ Paulette, 2 Bruderwiesweg, Zürich 2/41 (Suisse)

1942 Frison, M^me^ E., 62 rue Julien Dillens, Anvers

1907 Fritsche, M^lle^ Emma, Professeur honoraire d'Athénée et d'École Normale de l'État, 182 rue de la Verrerie, Beauséjour, Seraing-sur-Meuse

1949 Froment, Didier, Chef du Groupe agrostologique, INÉAC, Nioka via Bunia (Ituri) (Congo belge)

1941 Fröschel, Paul, Professeur à l'Université, 185 chaussée de Courtrai, Gand

1959 Gaspar, Thomas, 1 Arbrefontaine, poste Vielsalm

1957 Gehu, J. M., Docteur en Sciences, Pharmacien, 2 chemin des Dames, Marcq-en-Barœul (Nord) (France)

1943 Georlette, René, Ingénieur agronome, 207 avenue Richard Neybergh, Bruxelles, poste Bruxelles-2

1951 Germain, René, Chef de travaux à l'Université de Louvain, 78 avenue Vanoverbeke, Ganshoren

1943 Gevers, Émile, Professeur, 142^H^, Pannenhuisstraat, Lierre

1950 Gilbert, Georges, Chef de travaux de la Flore du Congo belge et du Ruanda-Urundi (INÉAC), Chargé de cours à l'Université de Louvain, 10 rue des Tournesols, Anderlecht, poste Bruxelles-8

1944 Gilles, André, Professeur à l'Université de Louvain, Clos Sainte-Anne, 5 Vieille chaussée de Wavre, Vieux-Héverlé

1959 Gillet, Claude, Boursier de l'I.I.S.N., 7 rue Grande, Dinant

1951 Gouvernement Général du Congo Belge, 5e Direction Générale, Léopoldville (Congo belge)

1929 Gremling, Mlle Germaine, Directrice des Écoles Normales de l'État à Bruxelles, 30 drève du Caporal, Uccle, poste Bruxelles-18

1933 Grevens, Walter, Professeur, 20 rue du Cardinal Mercier, Diest

1956 Grijp, Alfons, Employé de Laboratoire, 37b Milisstraat, Borgerhout

1920 Hannevart, Mlle Germaine, Professeur, 109 rue Général Gratry, Schaerbeek, poste Bruxelles-4

1914 Hauman, Lucien, Professeur honoraire à l'Université, 55 rue de la Vallée, Bruxelles, poste Bruxelles-5

1934 Heinemann, Paul, Chef de travaux à l'Institut Agronomique de l'État à Gembloux, 19 rue du Cardinal, Saint-Josse-ten-Noode, poste Bruxelles-4

1936 Hendrickx, Frédéric, Secrétaire scientifique du Conseil Scientifique Africain, B.P. 91, Bukavu (Kivu) (Congo belge)

1958 Hennebert, Grégoire, Ingénieur agronome, 37 avenue Vanden Abeele. Héverlé, poste Louvain

1943 Hirsch, Guy, Professeur à l'Université de Bruxelles et à la Rijkslandbouwhogeschool à Gand, 317 avenue Charles Woeste, Jette, poste Bruxelles-9

1924 Hocquette, Maurice, Professeur à l'Université, Directeur de l'Institut d'Essais de Semences et de Recherches Agricoles, 14 rue Malus, Lille (Nord) (France)

1949 Hoens, Roger, Ingénieur agronome, 17 rue à l'Eau, Gembloux

1943 Holm, Georges, Docteur en Médecine, 10 rue Longue d'Argile, Anvers

1958 Hols, Joseph, Instituteur, place Communale, Sainte-Marie-sur-Semois

1951 Homès, Jacques, Assistant à l'Université, 58 avenue Cardinal Micara, Auderghem, poste Bruxelles-16

1926 Homès, Marcel, Professeur à l'Université, 74 rue Ernest Salu, Bruxelles, poste Bruxelles-2

1951 Homès-Balasse, Mme Esther, 58 avenue Cardinal Micara, Auderghem, poste Bruxelles-16

1923 Hostie, Émile, Négociant, 39 rue de la Princesse, Anvers

1952 Hotyat, Mlle Lucienne, Professeur, 9 rue Abel, Morlanwelz

1949 Huet, Marcel, Directeur de la Station de Recherches des Eaux et Forêts, Professeur à l'Université de Louvain, 104 avenue Général Médecin Derache, Ixelles, poste Bruxelles-5

1951 HUNIN, François, Instituteur, 136 rue des Charbonnages, Châtelet

1934 IMLER, Louis, Mycologue, 17 Hendrik Geertsstraat, Schoten

1959 JACOBS, Michel, Étudiant, 19 avenue de Clermont-Tonnerre, Rixensart

1957 JACQUEMART, Serge, Collaborateur scientifique à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, 18 rue des Heids, Embourg, poste Chênée

1959 JACQUES, Édouard, Pharmacien, 50 Theo Verellenlei, Gooreind-Wuustwezel

1958 JANGOUX, M^lle Claire, Étudiante, 15 avenue Jean Accent, Auderghem, poste Bruxelles-16

1949 JANS, Alfons, Professeur à l'École d'Horticulture de l'État à Vilvorde, 18 Schuttersvest, Malines

1949 JEANGOUT, Joseph, Avocat, 21 rue des Récollets, Bastogne

1927 JEENER-MASSART, M^me H., Docteur en Sciences, 81 avenue des Frères Goemaere, Auderghem, poste Bruxelles-16

1950 JUNGBLUT, Félix, Ingénieur chimiste, 1 rue Laurent, Luxembourg (G.-D. de Luxembourg)

1949 JURION, Floribert, Directeur Général de l'INÉAC, 8 avenue Isidore Gérard, Auderghem, poste Bruxelles-16

1958 LABRIQUE, Jean-Pierre, 46 chaussée de Charleroi, Namur

1959 LAMBERT, Jean, Ingénieur agronome, 8 rue de la Monnaie, Louvain

1953 LAMBINON, Jacques, Assistant à l'Université de Liège, 153 chaussée de Dinant, Namur

1943 LAWALRÉE, André, Directeur de Laboratoire au Jardin Botanique de l'État, 3 avenue François-Élie Van Elderen, Auderghem, poste Bruxelles-16

1949 LEBEAU, Jean, Employé, 12 rue des Déportés, Jamioulx

1923 LEBRUN, Jean, Secrétaire Général de l'INÉAC, Professeur à l'Université de Louvain, 12 avenue des Lucioles, Watermael-Boitsfort, poste Watermael

1931 LECLERCQ, M^lle Suzanne, Professeur à l'Université, 96 rue de Hesbaye, Liège

1944 LECRENIER, Adolphe, Recteur de l'Institut Agronomique de l'État, 65 avenue des Combattants, Gembloux

1957 LEDOYEN, M^lle Madeleine, Professeur, 64 rue Jules Claskin, Grivegnée

1949 LEFORT, François-Léon, Directeur de la Chambre de Commerce belgo-luxembourgeoise, 3877 avenue Draper, Montréal (Canada)

1959 LEFÈVRE, M^lle Jeanne, 150 rue du Trou Perdu, Jambes

1945 LEGRAIN, Abbé Joseph, Curé, Mont-sur-Meuse, poste Lustin

1929 LEJOUR, M^lle Alice, Préfète de l'Athénée, 83 rue Sesselich, Arlon

1957 LELOUCHIER, Paul, Licencié en Sciences botaniques, 137 avenue Général Médecin Derache, Ixelles, poste Bruxelles-5

1957 Léonard, Alain, Assistant à la Division de Botanique, INÉAC, Yangambi (P.O.) (Congo belge)
1950 Léonard, Guy, 60 rue de l'Ange, Namur
1941 Léonard, Jean, Attaché scientifique à l'INÉAC, Professeur à l'Université, 19 rue de Décembre, Woluwe-Saint-Lambert, poste Bruxelles-15
1934 Lequime, Pierre, Docteur en Médecine, 3 square Baron Alfred Bouvier, Saint-Gilles-lez-Bruxelles, poste Bruxelles-6
1938 Lequime-Glorie, M^me^ Simone, 3 square Baron Alfred Bouvier, Saint-Gilles-lez-Bruxelles, poste Bruxelles-6
1920 Lesent, M^lle^ Alice, 62 rue Maurice Wilmotte, Saint-Gilles-lez-Bruxelles, poste Bruxelles-6
1953 Lévy, Léon, Tisserand, 28 rue de l'Équateur, Uccle, poste Bruxelles-18
1958 Lewalle, José, Assistant à l'Université, 25 rue Sainte-Marie, Liège
1959 Leyten, Roger, Ingénieur agronome, 50 De Keyserstraat, Zandvliet
1950 Liben, Louis, Assistant à la Division de Botanique de l'INÉAC à Yangambi, 14 rue Maurice Liétart, Woluwe-Saint-Pierre, Bruxelles-15
1949 Lothier, Henri, Pharmacien, Eden Park, Montignies-le-Tilleul
1951 Louette, André, Ingénieur, 2 rue des Combattants, Virton
1943 Louis, Chanoine Armand, Professeur à l'Université, 19 rue des Récollets, Louvain

1949 Macédone, Cher Frère, Institut Saint-Ferdinand, 836 Grand-Route, Jemappes
1959 Malaisse, François-Pierre, Ingénieur agronome, 89 rue aux Laines, Bruxelles, poste Bruxelles-1
1950 Manil, Georges, Professeur à l'Institut Agronomique de l'État à Gembloux, 42 boulevard de la Meuse, Jambes
1932 Manil, Paul, Professeur à l'Institut Agronomique de l'État à Gembloux, 150 avenue Reine Astrid, Namur
1953 Marcelle, René, Professeur, 105 rue de la Marsalle, Herstal
1923 Martens, Pierre, Professeur à l'Université, 23 rue Marie-Thérèse, Louvain
1957 Matagne, Georges, Agent de la Banque Nationale de Belgique, 38 rue Louise, Malines
1959 Matagne, René, 65 rue Bidaut, Liège
1938 Maton, Jacques, Professeur à l'Université, 89 boulevard du Béguinage, Gand
1958 Mees, Georges, Assistant à l'Université de Bruxelles, 26 drève des Lilas, La Hulpe
1952 Mercier, Arthur, Cheminot, 30 rue de Mons, Thieu
1953 Mesureur, Paul-Vincent, Compagnie Congolaise de l'Hévéa, Boende (Tshuapa) (Congo belge)

1954 MICHEL, Maurice-Isidore, 35 rue du Pont-Levis, Woluwe-Saint-Lambert, poste Bruxelles-15

1944 MOLLE, André, Maître de Recherches, INÉAC, Yangambi (P.O.) (Congo belge)

1925 MONOYER, Armand, Professeur à l'Université de Liège, 117 route du Condroz, Angleur

1934 MOULAERT, M^lle Berthe, 37 boulevard de Waterloo, Bruxelles, poste Bruxelles-1

1936 MOUREAU, Jules, Chef du Centre de Recherches, IRSAC, Mabali (Équateur) (Congo belge)

1952 MOUTSCHEN, Jean, Chef de travaux à l'Université, 40 rue Jean Jaurès, Jupille

1952 MOUTSCHEN-DAHMEN, M^me Madeleine, Assistante à l'Université de Liège, 40 rue Jean Jaurès, Jupille

1944 MULLENDERS, William, Professeur à l'Université, 175 rue des Deux-Petits Chemins, Terbank-Héverlé, poste Louvain

1957 NASSOGNE, Armand, Directeur du Centre FULRÉAC I, à Mangombo, B.P. 3445, Élisabethville (Congo belge)

1920 NAVEAU, Victor, Naturaliste, 272 Longue rue des Images, Anvers

1945 NOIRFALISE, Albert, Professeur à l'Institut Agronomique de l'État à Gembloux, Directeur du Centre de cartographie phytosociologique, 1 avenue des Gloires Nationales, Koekelberg, poste Bruxelles-8

1960 ONRAEDT, Maurice (Cher Frère Mansuet-André), Professeur aux Écoles Normales, Malonne

1949 OPSOMER, Joseph, Professeur à l'Université, 57 avenue Léopold III, Héverlé, poste Louvain

1957 PACQUE-GILSON, M^me Marcelle, Professeur, 299 rue Saint-Gilles, Liège

1951 PANIER, Jean, 55 rue du Progrès, Saint-Josse-ten-Noode, poste Bruxelles-1

1939 PANNEELS, François, 70 rue de Lessines, Molenbeek-Saint-Jean, poste Bruxelles-8

1959 PARENT, Georges-H., Étudiant, 276 rue des Alliés, Forest, poste Bruxelles-19

1959 PARMENTIER, André, 31 rue de l'Hippodrome, Sclessin

1951 PAULUS, Willy, Architecte, 30 rue Bonaventure, Jette, poste Bruxelles-9

1956 PAUWELS, Révérend Père Luc, S.J., 220 Waverselaan, Héverlé, poste Louvain

1947 PEETERS, Abbé Édouard, Professeur au Collège épiscopal, Gheel

1951 PELGRIMS, Camiel, Professeur, 28 Groenstraat, Wavre-Sainte-Catherine

1933 PERSY, Jean, 22 Diestsesteenweg, Aarschot

1950 PETIT, Ernest, Sous-Directeur de Laboratoire au Jardin Botanique de l'État, Onze-Lieve Vrouwweg, Meise

1949 Piérart, Pierre, Professeur, 28 avenue Jean de la Hoese, Molenbeek-Saint-Jean, poste Bruxelles-8
1943 Pierrot, Édouard, 46 rue de la Montagne, Athus
1945 Pigneur, Abbé Hector, Professeur au Petit Séminaire, Floreffe
1959 Pirotte, Jacques, Licencié en Sciences botaniques, Assistant du F.N.R.S., 28 avenue Marie-José, Binche
1958 Pletinckx, Claude, Licencié en Sciences botaniques, 24 rue Denis Deceuster, Rixensart
1949 Pourvoyeur, M^lle^ Christiane, 20 avenue du Couvent, Wezembeek-Oppem

1946 Ramaut, Jean, Chef de travaux à l'Université, 141 Féronstrée, Liège
1950 Reichling, Léopold, Professeur, 75 avenue Guillaume, Luxembourg (G.-D. de Luxembourg)
1932 Remacle, Georges, Directeur de l'École Normale de l'État, 12 place Vandervelde, Saint-Mard, poste Virton
1954 Renard, Louis, Employé, 49 rue Pierre Limbourg, Verviers
1946 Ringoet, Arthur, Chef de la Division de Physiologie végétale, INÉAC, Yangambi (P.O.) (Congo belge)
1955 Robyns, André, Licencié en Sciences botaniques, 56 rue des Joyeuses Entrées, Louvain
1923 Robyns, Walter, Directeur du Jardin Botanique de l'État, Professeur à l'Université, 56 rue des Joyeuses Entrées, Louvain
1959 Roche, Émile, Étudiant, 55 rue Jules Lahaye, Jette, poste Bruxelles-9
1949 Roisin, Paul, Ingénieur des Eaux et Forêts de l'État, 15a Houchette, Wellin
1942 Roland, Georges, Chef de travaux à la Station de Phytopathologie de l'État, 7 avenue de la Station, Gembloux

1950 Saroléa, Abbé Pierre, Curé de Florzé, Rouvreux, poste Sprimont
1949 Schmitz, André, Chef du Groupe Forestier à l'INÉAC (Station de la Kipopo) c/o Levecq, 25 Zuivelmarkt, Hasselt
1960 Schumacher, René, 70 rue Pire Pierre, Andrimont, poste Dison
1960 Simon, M^lle^ Jacqueline, 208 avenue des Sept Bonniers, Forest, poste Bruxelles-19
1960 Simon, Jean, 16 rue Amélie Gomand, Jette, poste Bruxelles-9
1946 Sironval, Cyrille, 68 Gravensmolenweg, Saint-Trond
1929 Société Botanique de Liège, Institut de Botanique de l'Université, 3 rue Fusch, Liège
1943 Soenen, Albert, Directeur de la Station de Recherches de l'IRSIA, rue du Village, Gorsem, poste Saint-Trond
1945 Sougnez, Nicolas, Chef de travaux au Centre de Cartographie phyto-sociologique de Belgique, 30 avenue de la Sapinière, Genval

1930 Soyer-Poskin, M^me^ D., 96 boulevard Louis Schmidt, Etterbeek, poste Bruxelles-4

1937 Spirlet, M^me^ Marie-Louise, 47 boulevard Anspach, Bruxelles, poste Bruxelles-1

1926 Staner, Pierre, Inspecteur Royal du Congo belge et du Ruanda-Urundi, Professeur à l'Université de Louvain, 4 avenue du Château, Tervuren

1927 Steyaert, René, Attaché scientifique à l'INÉAC, 159 rue des Atré-

1955 Steyaert-Plancke, M^me^ Jacqueline, Assistante à l'Université, 159 rue des Atrébates, Etterbeek, poste Bruxelles-4
bates, Etterbeek, poste Bruxelles-4

1926 Stockmans, François, Directeur de Laboratoire à l'Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique, Chargé de cours à l'Université, 31a Dieweg, Uccle, poste Bruxelles-18

1957 Streel, Maurice, Assistant à la FULRÉAC, 75 avenue des Coteaux, Grivegnée

1941 Symoens, Jean-Jacques, Professeur à l'Université officielle du Congo belge et du Ruanda-Urundi à Élisabethville, 69 rue Saint-Quentin, Bruxelles, poste Bruxelles-4

1959 Tahon, Jacques, 15 chaussée de Charleroi, Gembloux

1960 Tanghe, Martin, 11a Abbaye de Forest, Forest, poste Bruxelles-19

1946 Thiernesse, Louis, 55 Cité Jardin du Bois, Mons

1950 Thill, André, Assistant au Centre de Cartographie phytosociologique de Belgique, 35 avenue de la Station, Wellin

1946 Thomas, André, Professeur, 52 rue du Conseil, Ixelles, Bruxelles-5

1958 Timperman, Jules, Technicien, 9 avenue Henri Pauwels, Woluwe-Saint-Lambert, poste Bruxelles-15

1949 Timperman-Dewit, M^me^ Jeanine, 9 avenue Henri Pauwels, Woluwe-Saint-Lambert, poste Bruxelles-15

1920 Tits, Désiré, Directeur de l'Instruction Publique de la Ville de Bruxelles, 109 avenue Coghen, Uccle, poste Bruxelles-18

1945 Tournay, Roland, Botaniste à l'Institut des Parc Nationaux du Congo belge, 157 avenue Crokaert, Woluwe-Saint-Pierre, poste Bruxelles-15

1946 Troupin, Georges, Docteur en Sciences botaniques, Chercheur à l'IRSAC, Lwiro via Bukavu (Kivu) (Congo belge)

1933 Van Aerdschot, Eugène, 8 square Vergote, Woluwe-Saint-Lambert, poste Bruxelles-4

1960 Van Bockstal, M^lle^ Liliane, Étudiante, 20 drève des Weigélias, Watermael-Boitsfort, poste Watermael

1940 Vanden Berghen, Constant, Professeur, 65 avenue Jean Dubrucq, Molenbeek-Saint-Jean, poste Bruxelles-2

1958 Vanden Bussche, R., Pharmacien, 176 chaussée de Bruxelles, Winksele, poste Veltem

1960 Vandendoren, Willy, 12 rue des Bruyères, Biesme (prov. de Namur)

1946 Vanden Driessche-Oedenhoven, M^me^ Thérèse, Assistante à l'Université, 21 square du Castel Fleuri, Watermael-Boitsfort, poste Bruxelles-17

1954 van der Ben, Dick, Ingénieur des Eaux et Forêts, 102 avenue de Villalobar, Woluwe-Saint-Pierre, poste Bruxelles-15

1949 Vanderhaeghe-Hougardy, M^me^ Francine, 22 rue Robert Scott, Uccle, poste Bruxelles-18

1950 Van der Veken, Paul, Sous-Directeur de Laboratoire au Jardin Botanique de l'État, 69 Kapellelaan, Meise

1952 Vanderweyen, Arthur, Assistant à la Division de Phytopathologie de l'INÉAC, 48 rue Léon Mignon, Schaerbeek, poste Bruxelles-3

1940 Vandevyvere, Paul, Pharmacien, 39 rue Haute, Bruges

1951 Van Hoeck, Fernand, Assistant à la Division de Physiologie végétale, INÉAC, Yangambi (P.O.) (Congo belge)

1927 Van Hoeter, Frédéric, 61 rue Saint-Quentin, Bruxelles, poste Bruxelles-4

1949 Vanhoorne, Roger, Sous-Directeur de Laboratoire à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, 49 avenue Prince Baudouin, Woluwe-Saint-Pierre, poste Bruxelles-15

1958 Vannerom, Herman, Étudiant, 22 Begijnenstraat, Diest

1922 Van op den Bosch, M^lle^ Jeanne, Régente, 169 rue Berkendael, Ixelles, poste Bruxelles-6

1922 van Oye, Paul, Professeur émérite à l'Université, 30 boulevard Saint-Liévin, Gand

1960 Van Pelt, Gaston (Cher Frère Remy), École Saint-Joseph, Hoevezavel, poste Waterschei

1947 Van Schoor, M^lle^ Germaine, Professeur à l'Université, 52 avenue Maréchal Foch, Schaerbeek, poste Bruxelles-3

1924 Van Straelen-Poirier, M^me^ Louise, 7 avenue Géo Bernier, Ixelles, poste Bruxelles-5

1925 Verplancke, Germain, Professeur à l'Université, 33 Ledeganckstraat, Gand

1950 Viennot-Bourgin, Georges, Professeur à l'Institut National Agronomique, Laboratoire de Botanique, 16 rue Claude-Bernard, Paris V^e^ (France)

1920 Vleminq, Aimé, Professeur à l'Athénée communal de Schaerbeek, 60 rue des Hêtres, Linkebeek

1959 Warlet, Jean-Marie, Pédologue, c/o Cotonco, Bambesa (Uele) (Congo belge)

1956 WATERKEYN, Luc, Licencié en Sciences botaniques, 7 place Foch, Louvain

1959 WEEMAES, Robert, Ingénieur agronome, 39 rue Frédéric Pelletier, Schaerbeek, poste Bruxelles-4

1953 WESTHOFF, Victor, Professeur, 3 Koninginnelaan, Driebergen, Utrecht (Pays-Bas)

1949 WILCZEK, Rudolf, Attaché scientifique à l'INÉAC, 55 rue de la Réforme, Ixelles, poste Bruxelles-6

1943 WILLAM, André, Professeur à l'Institut Agronomique de l'État, 25 rue Théo Toussaint, Gembloux

1956 WILLEMS, M^lle^ Liliane, 7 Van der Stelstraat, Stellenbosch (K.P.) (Afrique du Sud)

1949 WYAM, Jules, 52 rue de la Vallée Bailly, Braine-l'Alleud

1950 YERNAUX, Paul, Instituteur, 6 rue de Fontaine-l'Évêque, Loupoigne, poste Genappe

1958 ZOLIA, Eugenio, 5 Via S. Zaccaria, Trieste (Italie)

MEMBRES HONORAIRES

1947 Bouly de Lesdain, Maurice, 32 place de Sébastopol, Lille (Nord) (France)

1947 Braun-Blanquet, Josias, Directeur de la S.I.G.M.A., chemin du Pioch de Boutonnet, Montpellier (Hérault) (France)

1950 Copeland, Edwin Bingham, University of California, 4004 Life Sciences Building, Berkeley (Calif.) (U.S.A.)

1950 Du Rietz, G. Einar, Professeur, Växtbiologiska Institutionen, Uppsala Universitet, Uppsala 5 (Suède)

1950 Ernst, Alfred, Directeur de l'Institut de Botanique générale de l'Université, 16 Künstlergasse, Zürich I (Suisse)

1950 Hagerup, Olaf, Universitetets Botaniske Museum, 130 Gothersgade, Copenhague K (Danemark)

1950 Halle, Th.-G., Professeur, Naturhistoriska Riksmuseet, Stockholm 50 (Suède)

1950 Humbert, Henri, Muséum National d'Histoire Naturelle, Phanérogamie, 57 rue Cuvier, Paris V^{e} (France)

1950 Koningsberger, Victor-Jacob, Professeur, 96 Nieuwe Gracht, Utrecht (Pays-Bas)

1950 Mendonça, Francisco, A., Instituto Botânico da Universidade, Coimbra (Portugal)

1950 Ramsbottom, John, British Museum (Natural History), Cromwell Road, South Kensington, London S.W. 7 (Grande-Bretagne)

1950 Sinnott, Edmund-W., Director, Sheffield Scientific School, Yale University, 127 Hall of graduate Studies, New Haven (Conn.) (U.S.A.)

1950 Skottsberg, Carl, 8 Apotekaregatan, Göteborg (Suède)

1902 Stomps, Theo-J., 7 Plantage Middenlaan, Amsterdam (Pays-Bas)

TABLE DES MATIÈRES

du Tome 92.

A. Gilles. — Recherches cytogénétiques sur les *Solanum* section *Tuberarium*. — VI : Les croisements réciproques entre *S. demissum* et *S. tuberosum* 5

J.-L.-A. Homès. — Etude histologique de la greffe de *Gossypium hirsutum* L. 11

J.-L.-A. Homès. — Observations sur l'inflorescence de *Thonningia* Vahl (capitules bisexués) 33

P. Lelouchier. — Contribution à l'étude écologique des versants de vallée : La vallée de l'Hermeton 39

G. Mees. — La végétation épiphytique de la vallée de la Semois en relation avec la végétation forestière 77

J.-P. Labrique. — La mesure écologique de la conductivité électrique des eaux 97

G. Roland. — Virologie et botanique 103

C. Vanden Berghen. — Hépatiques récoltées par le Dr J. J. Symoens dans la région péri-tanganyikaise 111

H. Fredericq. — Recherches sur le développement de *Tagetes erecta* en culture combinée avec *Tagetes patula* 139

E.-M. Dricot. — Recherches palynologiques sur le plateau des Hautes-Fagnes 157

Cl. Gillet. — Les Charophycées de l'Ardenne et des régions voisines 197

J. Lambinon et G. Parmentier. — *Parmelia andreana* Müll. Arg. et *Parmelia revoluta* Flk. en Belgique 229

J. De Sloover. — Les Hépatiques épiphytes notées au cours de l'excursion en Lorraine française (mai 1959) 237

A. Lawalrée. — Quelques Phanérogames des départements français des Ardennes et de la Meuse 241

A. Lawalrée et J. De Sloover. — Zoocécidies des départements de la Meuse et des Ardennes (France) : Zoocécidies recueillies pendant l'herborisation générale de la *Société Royale de Botanique de Belgique* (mai 1959) 251

J. Lambinon. — Zoocécidies des départements de la Meuse et des Ardennes (France) : Récoltes diverses (1954-1959) 255

J. Lambinon et A. Lawalrée. — Quelques Ptéridophytes des Alpes Maritimes 265

J. Pelseneer. — Catalogue sommaire des manuscrits du Fonds Léo Errera de l'Université de Bruxelles 269

Notes brèves. — Recherches palynologiques sur les sols sableux du district picardo-brabançon (W. Mullenders et A. Munaut), p. 271; *Dryopteris* ×*Tavelii* dans la vallée de l'Amblève (A. Lawalrée), p. 272; *Asplenium viride* à Esneux (J. Damblon et P. Lambinon), p. 272; Barkman, Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes (C. Vanden Berghen), p. 272; Carnoy, Dictionnaire étymologique des noms grecs de plantes (P. Martens), p. 273; Audus, Plant Growth Substances (A. Lawalrée), p. 273; Andreánszky, Die Flora der sarmatischen Stufe in Ungarn (A. Lawalrée), p. 274; Boom, Nederlandse Dendrologie (A. Lawalrée), p. 274.

* * *

Activités de la Société en 1959 :

Assemblée générale du 8 février 1959 275

Réunion du 18 avril 1959 277

Séance ordinaire du 3 mai 1959 278

Séance du 12 septembre 1959 (Gand) 280

Séance ordinaire du 4 octobre 1959 281

Assemblée générale extraordinaire du 24 octobre 1959 282

Séance ordinaire du 6 décembre 1959 286

Commémoration Charles Darwin, 12 décembre 1959 288

Herborisations de la Société en 1959 289

Prix Émile Marchal 289

Liste des membres 291

Table des Matières du Tome 92 305

Publications mises en vente par la Société

1. Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique :

Tomes 1-2, 11-12, 24, 40, 42, 54 : épuisés (quelques fascicules sont encore disponibles; prix à convenir).

Tomes 3-10, 25-26, 41, 43, 46-47, 49, 60, 63-65 : 350 francs belges le tome.

Tomes 13-23, 27-39, 45, 48, 52-53, 55-59, 61-62, 67-69, 71 et suivants : 275 francs belges le tome.

Tome 44, avec annexe : Massart, J. — Essai de géographie botanique des districts littoraux et alluviaux de la Belgique. Annexe (liste géographique, liste des associations, liste écologique, photographies, diagrammes, cartes) : 375 francs belges.

Tome 51, volume jubilaire : 350 francs belges.

Tome 66, avec supplément : Hauman, L. et Balle, S. — Catalogue des Ptéridophytes et Phanérogames de la flore belge : 300 francs belges.

Tome 70, avec supplément : Duvigneaud, P. et Giltay, L. — Catalogue des Lichens de Belgique : 300 francs belges.

Tables générales des tomes 1-25 (1862-1887) : 275 francs belges.

Tables générales des tomes 26-49 (1887-1912) (= tome 50) : 275 francs belges.

Tables générales des tomes 51-75 (1912-1942) : 300 francs belges.

Notes. — *a*) Il n'est pas vendu de fascicules séparés.

b) Les tomes 44, 66 et 70 ne sont pas vendus sans leur annexe ou supplément, et réciproquement.

c) Un abonnement d'un an donne droit à recevoir le tome relatant les activités de la Société au cours de l'année précédente. Depuis le tome 56, chaque tome comprend en principe deux fascicules; le premier paraît normalement au cours du second semestre, le second au cours du premier semestre de l'année suivante. A titre d'exemple, un abonnement au Bulletin pour 1953 donne droit à recevoir le tome 85, relatant les activités de 1952; ce tome comprend deux fascicules, parus le premier en novembre 1952, le second en juin 1953.

2. Annales et Bulletin de la Société Belge de Microscopie :

La série complète (1874-1907) (28 tomes) : 2.800 francs belges. Les tomes séparés disponibles : 100 francs belges le tome.

3. Massart, J. — Esquisse de la géographie botanique de la Belgique. — Bruxelles, 1910 (2 volumes) : 325 francs belges.

4. Actes du III[e] Congrès International de Botanique, Bruxelles 1910. — Bruxelles, 1913 (2 volumes) : 250 francs belges.

Adresser toutes les commandes à R. Tournay, 236, rue Royale, Bruxelles 3 (Belgique).

C.C.P. N° 751.14 de la Société Royale de Botanique de Belgique, a.s.b.l., 61, rue Saint-Quentin, Bruxelles 4.

Compte N° 56706 de la Société Royale de Botanique de Belgique, a.s.b.l., Banque de la Société Générale de Belgique, 3, Montagne du Parc, Bruxelles 1.

PETITE NOTICE

SUR LA

Société Royale de Botanique de Belgique

(Association sans but lucratif, fondée en 1862).

But : La Société Royale de Botanique de Belgique a pour but de propager le goût des observations et des recherches botaniques, et de contribuer par ses travaux au progrès de la science botanique.

Siège Social : Au Jardin Botanique de l'Etat, 236, rue Royale, Bruxelles 3.

Membres : Pour devenir membre effectif de la Société, il faut être présenté par deux membres effectifs, et être admis par le Conseil d'Administration; les personnes désireuses de devenir membres de la Société, et sans relations parmi ses membres, peuvent s'adresser au Secrétariat. Le titre de membre perpétuel peut être conféré par la Société en hommage posthume aux membres qui lui ont rendu des services exceptionnellement éminents. La Société nomme aussi des membres honoraires. — Le taux de la cotisation annuelle des membres effectifs est fixé chaque année lors de l'Assemblée générale de février.

Séances : La Société tient : une Assemblée générale annuelle, le premier dimanche de février; des Assemblées générales extraordinaires lorsqu'il y a lieu; cinq séances ordinaires annuelles, le quatrième samedi de mars (séance exclusivement consacrée à la botanique congolaise), le premier dimanche de mai, le deuxième dimanche d'octobre, le premier dimanche de décembre, et enfin une séance locale de date variable. Ces séances ont lieu l'après-midi. De plus, une séance extraordinaire se tient tous les ans à l'occasion de l'herborisation générale.

Publications : La Société publie un Bulletin, distribué gratuitement à ses membres et mis en vente. Elle offre également en vente : Massart, J., Esquisse de la Géographie Botanique de la Belgique; et les Comptes Rendus du Congrès International de Botanique de Bruxelles 1910.

Herborisations : La Société organise annuellement une herborisation générale d'une durée minimum de deux jours, en Belgique ou à l'étranger. D'autres herborisations peuvent être organisées.

Bibliothèque : Tout membre effectif peut obtenir en prêt, contre reçu signé par lui et sous sa responsabilité, les ouvrages faisant partie de la bibliothèque de la Société, exception faite pour les ouvrages de grande valeur ou de consultation courante. Le prêt est strictement limité à une durée de quinze jours; il est renouvelable sur demande. Tous les livres en prêt doivent être rentrés à la bibliothèque de la Société à la date du 15 décembre, pour le récolement annuel. La dérogation aux dispositions réglementaires ci-dessus entraîne la suspension du prêt. Tous les livres peuvent être consultés par les membres à la bibliothèque, au Jardin Botanique, les jours de semaine, de 9 à 12 h. et de 14 à 17 h., à l'exception du samedi après-midi.

Imprimerie Médicale et Scientifique, 65-67, rue de l'Orient, Bruxelles.